

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-349980

(43)Date of publication of application : 04.12.2002

(51)Int.Cl.

F25B 5/02

(21)Application number : 2001-164780

(71)Applicant : DAIKIN IND LTD

(22)Date of filing : 31.05.2001

(72)Inventor : TANIMOTO KENJI
TAKEGAMI MASAOKI
UENO TAKEO
NOMURA KAZUHIRO
KAJIMOTO AKIHIRO

(30)Priority

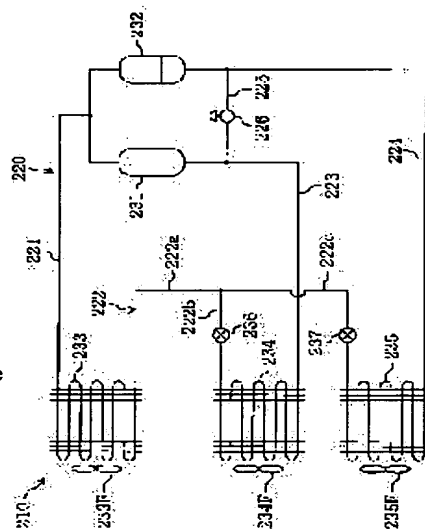
Priority number : 2001084272 Priority date : 23.03.2001 Priority country : JP

(54) REFRIGERATION UNIT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve COP of a system as a whole.

SOLUTION: A first compressor (232) and a second compressor (231) are provided in the system. The delivery sides of the first compressor (232) and the second compressor (231) are connected with one end of an outdoor heat exchanger (233) via a high pressure gas pipe (221). Another end of the outdoor heat exchanger (233) is connected branching through a liquid pipe (222) with one end via an air-conditioning heat exchanger (234) air-conditioning a room and one end via a cooling heat exchanger (235) cooling the inside of a chamber. Expansion valves (236, 237) are installed on branched pipes (222b, 222c) of the liquid pipe (222). Another end of the air-conditioning heat exchanger (234) is connected with a suction side of the second compressor (231) via a second low pressure gas pipe (15) (223). meanwhile the other end of the cooling heat exchanger (235) is connected with a suction side of the first compressor (232) via a first low-pressure gas pipe (224). The refrigerant is made to evaporate at different temperatures in the air-conditioning heat exchanger (234) and the cooling heat exchanger (235).



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

24.08.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-349980

(P2002-349980A)

(43)公開日 平成14年12月4日(2002.12.4)

(51)Int.Cl.⁷

F 2 5 B 5/02

識別記号

5 3 0

F I

F 2 5 B 5/02

テームコード*(参考)

5 3 0 L

5 3 0 A

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 27 頁)

(21)出願番号 特願2001-164780(P2001-164780)

(22)出願日 平成13年5月31日(2001.5.31)

(31)優先権主張番号 特願2001-84272(P2001-84272)

(32)優先日 平成13年3月23日(2001.3.23)

(33)優先権主張国 日本(J P)

(71)出願人 000002853

ダイキン工業株式会社

大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号

梅田センタービル

(72)発明者 谷本 憲治

大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業

株式会社堺製作所金岡工場内

(72)発明者 竹上 雅章

大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業

株式会社堺製作所金岡工場内

(74)代理人 100077931

弁理士 前田 弘 (外7名)

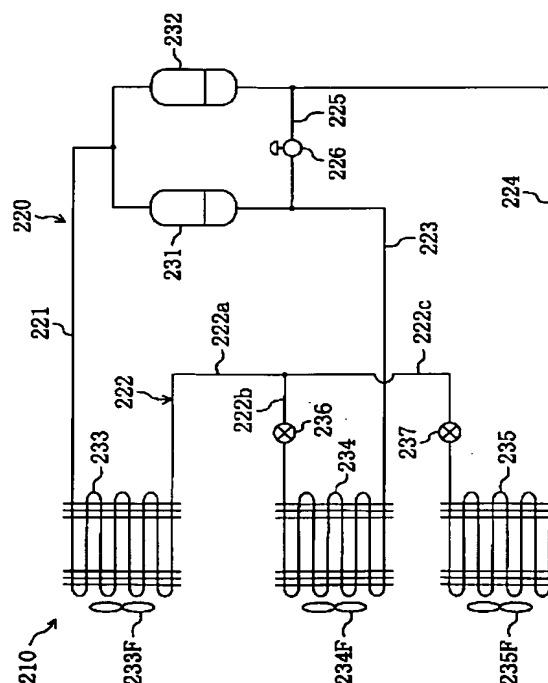
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 冷凍装置

(57)【要約】

【課題】装置全体のCOPの向上を図る。

【解決手段】第1圧縮機(232)と第2圧縮機(231)とを備えている。第1圧縮機(232)と第2圧縮機(231)との吐出側は、高圧ガス管(221)を介して室外熱交換器(233)の一端に接続する。室外熱交換器(233)の他端は、室内を空調する空調熱交換器(234)の一端と庫内を冷却する冷却熱交換器(235)の一端とに液管(222)を介して分岐接続する。液管(222)の分岐管(222b, 222c)には、膨張弁(236, 237)を設ける。空調熱交換器(234)の他端は、第2低压ガス管(15)(223)を介して第2圧縮機(231)の吸込側に接続する。一方、冷却熱交換器(235)の他端は、第1低压ガス管(224)を介して第1圧縮機(232)の吸込側に接続する。そして、空調熱交換器(234)と冷却熱交換器(235)とにおいて、冷媒を異温度蒸発させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1系統の圧縮機(232)及び第2系統の圧縮機(231)と、熱源側熱交換器(233)と、膨張機構(236, 237)と、室内を空調する空調熱交換器(234)と、庫内を冷却する冷却熱交換器(235)とが接続されて冷媒が循環する冷媒回路(220)が構成され、上記冷媒回路(220)は、空調熱交換器(234)と冷却熱交換器(235)とにおける冷媒が異温度蒸発するように構成されていることを特徴とする冷凍装置。

【請求項2】 第1系統の圧縮機(232)と第2系統の圧縮機(231)とを備えて蒸気圧縮式冷凍サイクルを行う冷凍装置であって、上記第1系統の圧縮機(232)と第2系統の圧縮機(231)との吐出側は、高圧ガスライン(221)を介して熱源側熱交換器(233)の一端に接続され、上記熱源側熱交換器(233)の他端は、室内を空調する空調熱交換器(234)の一端と庫内を冷却する冷却熱交換器(235)の一端とに液ライン(222)を介して分岐接続され、該液ライン(222)の分岐部(222b, 222c)には、膨張機構(236, 237)が設けられる一方、上記空調熱交換器(234)の他端は、第2の低圧ガスライン(223)を介して第2系統の圧縮機(231)の吸込側に接続され、上記冷却熱交換器(235)の他端は、第1の低圧ガスライン(24)を介して第1系統の圧縮機(232)の吸込側に接続されていることを特徴とする冷凍装置。

【請求項3】 請求項2において、第1の低圧ガスライン(224)と第2の低圧ガスライン(223)との間には、開閉機構(26)を有する補助ライン(225)が接続されていることを特徴とする冷凍装置。

【請求項4】 第1系統の圧縮機構(2D)及び第2系統の圧縮機構(2E)と、熱源側熱交換器(4)と、膨張機構(42, 46)と、室内を空調する空調熱交換器(41)と、庫内を冷却する冷却熱交換器(45)とが接続されて冷媒が循環する冷媒回路(1E)が構成され、上記冷媒回路(1E)は、上記第2系統の圧縮機構(2E)から吐出した冷媒が熱源側熱交換器(4)、膨張機構(42)及び空調熱交換器(41)を順に経て第2系統の圧縮機構(2E)に戻る循環を行う冷房運転と、上記第1系統の圧縮機構(2D)から吐出した冷媒が熱源側熱交換器(4)、膨張機構(46)及び冷却熱交換器(45)を順に経て第1系統の圧縮機構(2D)に戻る循環を行う冷凍運転と、上記第1系統の圧縮機構(2D)及び第2系統の圧縮機構(2E)から吐出した冷媒が合流して熱源側熱交換器(4)を流れた後、分流して空調熱交換器(41)及び冷却熱交換器(45)に膨張機構(42, 46)を介して流れ、

第1系統の圧縮機構(2D)及び第2系統の圧縮機構(2E)にそれぞれ個別に戻る循環を行って異温度蒸発の冷房冷凍運転とを少なくとも選択的に行うように構成されていることを特徴とする冷凍装置。

【請求項5】 請求項4において、空調熱交換器(41)の一端は、第2の低圧ガスライン(1M)を介して第2系統の圧縮機構(2D)の吸込側に接続され、冷却熱交換器(45)の一端は、第1の低圧ガスライン(1N)を介して第1系統の圧縮機構(2E)の吸込側に接続される一方、上記第1の低圧ガスライン(1M)と第2の低圧ガスライン(1N)の間には、開閉機構(7a, 7b)を有する補助ライン(21)が接続されていることを特徴とする冷凍装置。

【請求項6】 請求項4において、複数の冷却熱交換器(45, 51)のうち少なくとも1台の冷却熱交換器が冷凍熱交換器(51)に構成され、該冷凍熱交換器(51)のガス側は、第1系統の圧縮機構(2E)を高段側圧縮機として冷媒を2段圧縮するための冷凍圧縮機(53)が接続されていることを特徴とする冷凍装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、冷凍装置に関し、特に、空調熱交換器と冷却熱交換器とを備えた冷凍装置に係るものである。

【0002】

【従来の技術】従来より、冷凍サイクルを行う冷凍装置が知られており、室内を冷暖房する空調機や、食品等を貯蔵する冷蔵庫等の冷却機として広く利用されている。この冷凍装置には、WO98/45651に開示されているように、空調と冷蔵の両方を行うものがある。この種の冷凍装置は、例えば、空調熱交換器及び冷蔵熱交換器などの複数の利用側熱交換器を備え、コンビニエンスストア等に設置されている。この冷凍装置は、1つの冷凍装置を設置するだけで、店内の空調とショーケース等の冷却との両方を行うことができる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来の冷凍装置は、空調熱交換器の冷房時に、圧縮機の吐出側が室外熱交換器に連通する一方、圧縮機の吸込側が複数の各利用側熱交換器に連通する。

【0004】しかしながら、上記冷凍装置においては、空調熱交換器の冷房時に、複数の利用側熱交換器が共通して圧縮機の吸込側に連通するので、何れの利用側熱交換器においても低圧冷媒圧力が同一圧力となる。つまり、何れの利用側熱交換器においても蒸発温度が等しくなる。

【0005】この結果、冷凍装置のCOP(成績係数)が悪いという問題があった。つまり、例えば、空調熱交

換器における冷房に必要な蒸発温度と、冷蔵熱交換器における冷却に必要な蒸発温度とは異なる。したがって、空調熱交換器の蒸発温度は、冷蔵熱交換器の蒸発温度に比して高くてもよいにも拘わらず、低温となる。この結果、上記空調熱交換器及び冷蔵熱交換器が最適な状態で使用されていないという問題があった。

【0006】本発明は、斯かる点に鑑みて成されたもので、装置全体のCOPの向上を図ることを目的とするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】具体的に、図1に示すように、第1の発明は、第1系統の圧縮機(232)及び第2系統の圧縮機(231)と、熱源側熱交換器(233)と、膨張機構(236, 237)と、室内を空調する空調熱交換器(234)と、庫内を冷却する冷却熱交換器(235)とが接続されて冷媒が循環する冷媒回路(220)が構成されている。そして、上記冷媒回路(220)は、空調熱交換器(234)と冷却熱交換器(235)とにおいて冷媒が異温度蒸発するように構成されている。

【0008】また、第2の発明は、第1系統の圧縮機(232)と第2系統の圧縮機(231)とを備えて蒸気圧縮式冷凍サイクルを行う冷凍装置を対象としている。そして、上記第1系統の圧縮機(232)と第2系統の圧縮機(231)との吐出側は、高圧ガスライン(221)を介して熱源側熱交換器(233)の一端に接続されている。更に、上記熱源側熱交換器(233)の他端は、室内を空調する空調熱交換器(234)の一端と庫内を冷却する冷却熱交換器(235)の一端とに液ライン(222)を介して分岐接続されている。該液ライン(222)の分岐部(222b, 222c)には、膨張機構(236, 237)が設けられている。加えて、上記空調熱交換器(234)の他端は、第2の低圧ガスライン(223)を介して第2系統の圧縮機(231)の吸込側に接続されている。一方、上記冷却熱交換器(235)の他端は、第1の低圧ガスライン(224)を介して第1系統の圧縮機(232)の吸込側に接続されている。

【0009】また、第3の発明は、上記第1の発明において、第1の低圧ガスライン(224)と第2の低圧ガスライン(223)との間には、開閉機構(226)を有する補助ライン(225)が接続された構成としている。

【0010】すなわち、第1及び第2の発明では、第1系統の圧縮機(232)及び第2系統の圧縮機(231)が共に駆動すると、該第1系統の圧縮機(232)及び第2系統の圧縮機(231)とから吐出した高圧冷媒は、高圧ガスライン(221)で合流した後、熱源側熱交換器(233)に流れて凝縮する。凝縮した液冷媒は、液ライン(222)を流れ、それぞれ分流し、膨張した後、空調熱交換器(234)と冷却熱交換器(235)に流れる。上記液冷媒は、空調熱交換器(234)において室内空気と熱交換して蒸発し、一方、冷却熱交換器(235)において庫内空

気と熱交換して蒸発する。

【0011】そして、上記空調熱交換器(234)において蒸発したガス冷媒は、第2の低圧ガスライン(223)を流れて第2系統の圧縮機(231)に戻る。一方、上記冷却熱交換器(235)において蒸発したガス冷媒は、第1の低圧ガスライン(224)を流れて第1系統の圧縮機(232)に戻る。この冷媒循環動作を繰り返し、室内の冷房と、庫内の冷却とを行う。

【0012】この動作において、上記冷却熱交換器(235)において蒸発したガス冷媒と、空調熱交換器(234)において蒸発したガス冷媒とは、それぞれ別個に第1系統の圧縮機(232)と第2系統の圧縮機(231)とに吸引されるので、低圧冷媒圧力が空調熱交換器(234)と冷却熱交換器(235)とでは異なることになる。つまり、上記空調熱交換器(234)の冷媒蒸発温度と冷却熱交換器(235)の冷媒蒸発温度とは異なり、上記空調熱交換器(234)の冷媒蒸発温度が高く、冷却熱交換器(235)の冷媒蒸発温度が低く、いわゆる2温度蒸発の運転が行われる。

【0013】また、第3の発明では、上記空調熱交換器(234)の冷房負荷が大きくなり、該冷房能力が不足すると、開閉機構(226)を開く。この開閉機構(226)が開くと、容量が大きい第1系統の圧縮機(232)が空調熱交換器(234)の冷媒の一部を吸引する。この結果、上記空調熱交換器(234)の蒸発温度が低下し、該空調熱交換器(234)の冷房能力が向上する。

【0014】また、上記第2系統の圧縮機(231)が異常停止した場合、開閉機構(226)を開く。この開閉機構(226)が開くと、第1系統の圧縮機(232)によって冷却熱交換器(235)の冷却動作と空調熱交換器(234)の冷房動作とが行われる。また、第1系統の圧縮機(232)が異常停止した場合にも開閉機構(226)を開く。この開閉機構(226)が開くと、第2系統の圧縮機(231)によって空調熱交換器(234)の冷房動作と冷却熱交換器(235)の冷却動作とが行われる。

【0015】また、第4の発明は、先ず、第1系統の圧縮機構(2D)及び第2系統の圧縮機構(2E)と、熱源側熱交換器(4)と、膨張機構(42, 46)と、室内を空調する空調熱交換器(41)と、庫内を冷却する冷却熱交換器(45)とが接続されて冷媒が循環する冷媒回路(1E)が構成されたものである。そして、上記冷媒回路(1E)は、上記第2系統の圧縮機構(2E)から吐出した冷媒が熱源側熱交換器(4)、膨張機構(42)及び空調熱交換器(41)を順に経て第2系統の圧縮機構(2E)に戻る循環を行う冷房運転と、上記第1系統の圧縮機構(2D)から吐出した冷媒が熱源側熱交換器(4)、膨張機構(46)及び冷却熱交換器(45)を順に経て第1系統の圧縮機構(2D)に戻る循環を行う冷凍運転と、上記第1系統の圧縮機構(2D)及び第2系統の圧縮機構(2E)から吐出した冷媒が合流して熱源側熱交換器(4)を流れた

後、分流して空調熱交換器（41）及び冷却熱交換器（45）に膨張機構（42, 46）を介して流れ、第1系統の圧縮機構（2D）及び第2系統の圧縮機構（2E）にそれぞれ個別に戻る循環を行って異温度蒸発の冷房冷凍運転とを少なくとも選択的に行うように構成されている。

【0016】また、第5の発明は、上記第4の発明において、空調熱交換器（41）の一端は、第2の低压ガスライン（1M）を介して第2系統の圧縮機構（2D）の吸込側に接続され、冷却熱交換器（45）の一端は、第1の低压ガスライン（1N）を介して第1系統の圧縮機構（2E）の吸込側に接続されたものである。そして、上記第1の低压ガスライン（1M）と第2の低压ガスライン（1N）の間には、開閉機構（7a, 7b）を有する補助ライン（21）が接続されている。

【0017】また、第6の発明は、上記第4の発明において、複数の冷却熱交換器（45, 51）のうち少なくとも1台の冷却熱交換器が冷凍熱交換器（51）に構成され、該冷凍熱交換器（51）のガス側は、第1系統の圧縮機構（2E）を高段側圧縮機として冷媒を2段圧縮するための冷凍圧縮機（53）が接続されたものである。

【0018】すなわち、第4の本発明では、冷房運転と冷凍運転と冷房冷凍運転とを少なくとも切り換えて行う。そして、上記冷房冷凍運転時において、空調熱交換器（41）で蒸発したガス冷媒は、第2の低压ガスライン（1N）を流れて第2系統の圧縮機構（1E）に戻る。また、上記冷却熱交換器（45）で蒸発したガス冷媒は、第1の低压ガスライン（1M）を流れて第1系統の圧縮機構（1D）に戻る。この冷媒循環動作を繰り返し、室内の冷房と、庫内の冷却とを行う。

【0019】この冷房冷凍において、上記空調熱交換器（41）において蒸発したガス冷媒と、冷却熱交換器（45）において蒸発したガス冷媒とは、それぞれ別個に第2系統の圧縮機構（1E）と第1系統の圧縮機構（1D）とに吸引されるので、低压冷媒圧力が空調熱交換器（41）と冷却熱交換器（45）とでは異なることになる。つまり、上記空調熱交換器（41）の冷媒蒸発温度と冷却熱交換器（45）の冷媒蒸発温度とは異なり、上記空調熱交換器（41）の冷媒蒸発温度が高く、冷却熱交換器（45）の冷媒蒸発温度が低く、いわゆる2温度蒸発の運転が行われる。

【0020】また、第5の発明では、上記空調熱交換器（41）の冷房負荷が大きくなり、該冷房能力が不足すると、開閉機構（7b）を開く。この開閉機構（7b）が開口すると、容量が大きい第1系統の圧縮機構（1D）が空調熱交換器（41）の冷媒の一部を吸引する。この結果、上記空調熱交換器（41）の蒸発温度が低下し、該空調熱交換器（41）の冷房能力が向上する。

【0021】また、第6の発明では、上記冷凍圧縮機（53）を駆動すると、冷凍熱交換器（51）の冷媒蒸発温度が更に低下する。この結果、3温度蒸発の運転が行わ

れ、冷却対象に合った最適な蒸発温度が維持される。

【0022】

【発明の効果】したがって、本発明によれば、空調熱交換器（234, 41）と冷却熱交換器（235, 45）とにおいて冷媒が異温度蒸発するようにしたために、COP（成績係数）の向上を図ることができる。つまり、上記空調熱交換器（234, 41）における冷房に必要な蒸発温度と、上記冷却熱交換器（235, 45）における冷却に必要な蒸発温度とにそれぞれ最適状態することができるので、COPの向上を図ることができる。

【0023】また、第3及び第5の発明によれば、補助ライン（225, 21）を設けるようにしたために、冷房能力が不足する場合、第2系統の圧縮機（231）又は第2の圧縮機構（1E）によって冷房能力の不足を補うことができる。この結果、快適性の向上を図ることができる。

【0024】また、第3の発明によれば、上記第1系統の圧縮機（232）又は第2系統の圧縮機（231）が故障した場合、他方の第2系統の圧縮機（231）又は第1系統の圧縮機（232）で補うことができるので、故障による快適性の低下を抑制することができ、また、庫内の商品の傷みを抑制することができる。

【0025】

【発明の実施の形態1】以下、本発明の実施形態1を図面に基づいて詳細に説明する。

【0026】図1に示すように、本実施形態に係る冷凍装置（210）は、コンビニエンスストアに設けられて、ショーケースの冷却と店内の冷房の双方を行うためのものである。

【0027】上記冷凍装置（210）は、蒸気圧縮式冷凍サイクルを行う冷媒回路（220）を備えている。該冷媒回路（220）は、第1系統の1台の第1圧縮機（232）と第2系統の1台の第2圧縮機（231）との2系統の圧縮機を備えると共に、室外熱交換器（233）と、空調熱交換器（234）及び冷却熱交換器（235）の複数の利用側熱交換器とを備えている。

【0028】上記第1圧縮機（232）及び第2圧縮機（231）は、何れも密閉型で高圧ドーム型のスクロール圧縮機である。該第1圧縮機（232）及び第2圧縮機（231）は、図示しないが、圧縮手段と該圧縮手段を駆動する電動機とを、円筒状のハウジングに収納して構成されている。そして、上記第1圧縮機（232）及び第2圧縮機（231）は、電動機の回転数が段階的に又は連続的に変更する容量可変の圧縮機に構成されている。

【0029】上記第1圧縮機（232）と第2圧縮機（231）との吐出側は、それぞれ1本の高圧ガスラインである高圧ガス管（221）に接続されている。該高圧ガス管（221）は、室外熱交換器（233）のガス側端部に接続されている。

【0030】上記室外熱交換器（233）は、熱源側熱交換器であって、クロスフィン式のフィン・アンド・チュ

ープ型熱交換器により構成されている。該室外熱交換器（233）は、冷媒回路（220）を循環する冷媒と室外空気とが熱交換を行うように構成されている。尚、上記室外熱交換器（233）には、室外ファン（233F）が設けられている。

【0031】上記室外熱交換器（233）の液側端部には、液ラインでる液管（222）に接続されている。該液管（222）は、主管（222a）と2本の分岐管（222b, 222c）とによって構成されている。そして、上記主管（222a）の一端が上記室外熱交換器（233）の液側端部に接続され、該主管（222a）の他端には2本の分岐管（222b, 222c）が接続されている。

【0032】上記一方の分岐管（222b）は、空調熱交換器（234）の液側端部に接続され、他方の分岐管（222c）は、冷却熱交換器（235）の液側端部に接続されている。そして、上記各分岐管（222b, 222c）には、膨張機構である膨張弁（236, 237）が設けられている。

【0033】上記空調熱交換器（234）は、コンビニエンスストアの店内である室内を冷房する利用側熱交換器であって、クロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器により構成されている。該空調熱交換器（234）は、冷媒回路（220）を循環する冷媒と店内の室内空気とが熱交換を行うように構成されている。尚、上記空調熱交換器（234）には、空調ファン（234F）が設けられている。

【0034】上記冷却熱交換器（235）は、コンビニエンスストアのショーケース内である庫内を冷却する利用側熱交換器であって、クロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器により構成されている。該冷却熱交換器（235）は、冷媒回路（220）を循環する冷媒とショーケースの内部空気である庫内空気とが熱交換を行うように構成されている。尚、上記冷却熱交換器（235）には、冷却ファン（235F）が設けられている。

【0035】上記冷却熱交換器（235）のガス側端部には、第1の低压ガスラインである第1低压ガス管（224）の一端が接続される一方、上記空調熱交換器（234）のガス側端部には、第2の低压ガスラインである第2低压ガス管（222）の一端が接続されている。

【0036】上記第1低压ガス管（224）の他端は、第1圧縮機（232）の吸込側に接続され、上記第2低压ガス管（223）の他端は、第2圧縮機（231）の吸込側に接続されている。つまり、上記空調熱交換器（234）と冷却熱交換器（235）とは、それぞれ別個に第2圧縮機（231）の低压側と第1圧縮機（232）の低压側とに接続され、低压冷媒圧力が異なるように構成されている。

【0037】具体的に、上記空調熱交換器（234）の蒸発温度は高く、上記冷却熱交換器（235）の蒸発温度は低くなるように第1圧縮機（232）と第2圧縮機（231）が駆動し、上記冷媒回路（220）は、空調熱交換器（234）と冷却熱交換器（235）とにおいて冷媒が異温度蒸発

するように構成されている。

【0038】上記第1低压ガス管（224）と第2低压ガス管（223）との間には、補助ラインである補助ガス管（225）が接続されている。該補助ガス管（225）には、開閉機構である開閉弁（226）が設けられている。上記開閉弁（226）は、通常時には閉鎖されているが、空調熱交換器（234）における冷房能力が不足した場合、又は第2圧縮機（231）若しくは第1圧縮機（232）が異常によって停止した場合、開口するように構成されている。

【0039】－作用－

次に、上述した冷凍装置（210）の運転動作について説明する。

【0040】先ず、上記空調熱交換器（234）の冷房運転及び冷却熱交換器（235）の冷却運転が同時に行われている場合から説明する。この際、開閉弁（226）は閉鎖している。

【0041】上記第1圧縮機（232）及び第2圧縮機（231）が共に駆動する。該第1圧縮機（232）及び第2圧縮機（231）から吐出した高压冷媒は、高压ガス管（221）で合流した後、室外熱交換器（233）に流れ、室外空気と熱交換して凝縮する。凝縮した液冷媒は、液管（222）を流れ、それぞれ分岐管（222b, 222c）に分流し、膨張弁（236, 237）で膨張した後、空調熱交換器（234）と冷却熱交換器（235）に流れる。該空調熱交換器（234）において、店内の室内空気と熱交換して蒸発し、一方、冷却熱交換器（235）において、ショーケースの庫内空気と熱交換して蒸発する。

【0042】そして、上記空調熱交換器（234）において蒸発したガス冷媒は、第2低压ガス管（223）を流れて第2圧縮機（231）に戻る。一方、上記冷却熱交換器（235）において蒸発したガス冷媒は、第1低压ガス管（224）を流れて第1圧縮機（232）に戻る。この冷媒循環動作を繰り返し、店内の冷房と、ショーケース内の冷却とを行う。

【0043】この動作において、上記空調熱交換器（234）において蒸発したガス冷媒と、冷却熱交換器（235）において蒸発したガス冷媒とは、それぞれ別個に第2圧縮機（231）と第1圧縮機（232）とに吸引されるので、低压冷媒圧力が空調熱交換器（234）と冷却熱交換器（235）とでは異なることになる。つまり、上記第2圧縮機（231）の容量は小さく、第1圧縮機（232）の容量が大きく運転される。この結果、上記空調熱交換器（234）の冷媒蒸発温度と冷却熱交換器（235）の冷媒蒸発温度とでは異なり、上記空調熱交換器（234）の冷媒蒸発温度が高く、冷却熱交換器（235）の冷媒蒸発温度が低く、いわゆる2温度蒸発の運転が行われる。

【0044】また、上記の運転時において、上記空調熱交換器（234）の冷房負荷が大きくなり、該冷房能力が不足すると、開閉弁（226）を開く。この開閉弁（226）が

開口すると、容量が大きい第1圧縮機(232)が空調熱交換器(234)の冷媒の一部を吸引する。この結果、上記空調熱交換器(234)の蒸発温度が低下し、該空調熱交換器(234)の冷房能力が向上する。

【0045】また、上記第2圧縮機(231)が異常停止した場合、開閉弁(226)を開く。この開閉弁(226)が開口すると、1台の第1圧縮機(232)によって冷却熱交換器(235)の冷却動作と空調熱交換器(234)の冷房動作とが行われる。また、第1圧縮機(232)が異常停止した場合にも開閉弁(226)を開く。この開閉弁(226)が開口すると、1台の第2圧縮機(231)によって空調熱交換器(234)の冷房動作と冷却熱交換器(235)の冷却動作とが行われる。

【0046】尚、上記空調熱交換器(234)の冷房運転のみを行う場合、第1圧縮機(232)を停止させて第2圧縮機(231)のみ駆動する。その際、冷却熱交換器(235)の膨張弁(237)を閉鎖すると共に、開閉弁(226)は閉鎖している。

【0047】そして、上記第2圧縮機(231)から吐出した高圧冷媒は、室外熱交換器(233)に流れ、室外空気と熱交換して凝縮する。凝縮した液冷媒は、液管(22)を流れ、膨張弁(236)で膨張した後、空調熱交換器(234)に流れる。該空調熱交換器(234)において、店内の室内空気と熱交換して蒸発し、第2低压ガス管(223)を流れて第2圧縮機(231)に戻る。この冷媒循環動作を繰り返す。

【0048】上記冷却熱交換器(235)の冷却運転のみを行う場合、第2圧縮機(231)を停止させて第1圧縮機(232)のみ駆動する。その際、空調熱交換器(234)の膨張弁(236)を閉鎖すると共に、開閉弁(226)は閉鎖している。

【0049】そして、上記第1圧縮機(232)から吐出した高圧冷媒は、室外熱交換器(233)に流れ、室外空気と熱交換して凝縮する。凝縮した液冷媒は、液管(22)を流れ、膨張弁(237)で膨張した後、冷却熱交換器(235)に流れる。該冷却熱交換器(235)において、ショーケースの庫内空気と熱交換して蒸発し、第1低压ガス管(224)を流れて第1圧縮機(232)に戻る。この冷媒循環動作を繰り返す。

【0050】－実施形態1の効果－

以上のように、本実施形態によれば、空調熱交換器(234)と冷却熱交換器(235)とにおいて冷媒が異温度蒸発するようにしたために、COP(成績係数)の向上を図ることができる。つまり、空調熱交換器(234)における冷房に必要な蒸発温度と、冷蔵熱交換器における冷却に必要な蒸発温度とにそれぞれ最適状態することができるので、COPの向上を図ることができる。

【0051】また、上記補助ガス管(225)を設けるようにしたために、冷房能力が不足する場合、第1圧縮機(232)によって冷房能力の不足を補うことができる。

この結果、快適性の向上を図ることができる。

【0052】また、上記第2圧縮機(231)又は第1圧縮機(232)が故障した場合、他方の第1圧縮機(232)又は第2圧縮機(231)で補うことができるので、故障による快適性の低下を抑制することができ、また、ショーケース内の商品の傷みを抑制することができる。

【0053】

【発明の実施の形態2】次に、本発明の実施形態2を図面に基づいて詳細に説明する。

【0054】図2に示すように、本実施形態に係る冷凍装置(1)は、コンビニエンスストアに設けられ、庫内であるショーケースの冷却と室内である店内の冷暖房とを行うためのものである。

【0055】上記冷凍装置(1)は、室外ユニット(1A)と室内ユニット(1B)と冷蔵ユニット(1C)と冷凍ユニット(1D)とを有し、蒸気圧縮式冷凍サイクルを行う冷媒回路(1E)を備えている。そして、上記冷媒回路(1E)は、冷房サイクルと暖房サイクルとに切り換わるように構成されている。

【0056】上記室内ユニット(1B)は、冷房運転と暖房運転とを切り換えて行うように構成され、例えば、売場などに設置される。また、上記冷蔵ユニット(1C)は、冷蔵用のショーケースに設置されて該ショーケースの庫内空気を冷却する。上記冷凍ユニット(1D)は、冷凍用のショーケースに設置されて該ショーケースの庫内空気を冷却する。

【0057】〈室外ユニット〉上記室外ユニット(1A)は、ノンインバータ圧縮機(2A)と第1インバータ圧縮機(2B)と第2インバータ圧縮機(2C)とを備えると共に、第1四路切換弁(3A)及び第2四路切換弁(3B)と熱源側熱交換器である室外熱交換器(4)とを備えている。

【0058】上記各圧縮機(2A, 2B, 2C)は、例えば、密閉型の高圧ドーム型スクロール圧縮機で構成されている。上記ノンインバータ圧縮機(2A)は、電動機が常に一定回転数で駆動する一定容量式のものである。上記第1インバータ圧縮機(2B)及び第2インバータ圧縮機(2C)は、電動機がインバータ制御されて容量が段階的又は連続的に可変となるように構成されている。

【0059】本発明の特徴として、上記ノンインバータ圧縮機(2A)と第1インバータ圧縮機(2B)と第2インバータ圧縮機(2C)とが第1系統の圧縮機構(2D)と第2系統の圧縮機構(2E)を構成している。つまり、上記ノンインバータ圧縮機(2A)と第1インバータ圧縮機(2B)とが第1系統の圧縮機構(2D)を構成し、第2インバータ圧縮機(2C)が第2系統の圧縮機構(2E)を構成する場合と、上記ノンインバータ圧縮機(2A)が第1系統の圧縮機構(2D)を構成し、第1インバータ圧縮機(2B)と第2インバータ圧縮機(2C)とが第2系統の圧縮機構(2E)を構成する場合とがある。要するに、本発

明は、第1系統の圧縮機と第2系統の圧縮機とによって構成されている。

【0060】上記ノンインバータ圧縮機(2A)、第1インバータ圧縮機(2B)及び第2インバータ圧縮機(2C)の各吐出管(5a, 5b, 5c)は、1つの高圧ガス管(8)に接続され、該高圧ガス管(8)が第1四路切換弁(3A)の1つのポートに接続されている。上記ノンインバータ圧縮機(2A)の吐出管(5a)及び第2インバータ圧縮機(2C)の吐出管(5c)には、逆止弁(7)が設けられている。

【0061】上記室外熱交換器(4)のガス側端部は、室外ガス管(9)によって第1四路切換弁(3A)の1つのポートに接続されている。上記室外熱交換器(4)の液側端部には、液ラインである液管(10)の一端が接続されている。該液管(10)の途中には、レシーバ(14)が設けられ、液管(10)の他端は、第1連絡液管(11)と第2連絡液管(12)とに分岐されている。

【0062】尚、上記室外熱交換器(4)は、例えば、クロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器であって、熱源ファンである室外ファン(4F)が近接して配置されている。

【0063】上記ノンインバータ圧縮機(2A)及び第1インバータ圧縮機(2B)の各吸入管(6a, 6b)は、低圧ガス管(15)に接続されている。上記第2インバータ圧縮機(2C)の吸入管(6c)は、第2四路切換弁(3B)の1つのポートに接続されている。

【0064】上記第1四路切換弁(3A)の1つのポートには、連絡ガス管(17)が接続されている。上記第1四路切換弁(3A)の1つのポートは、接続管(18)によって第2四路切換弁(3B)の1つのポートに接続されている。該第2四路切換弁(3B)の1つのポートは、補助ガス管(19)によって第2インバータ圧縮機(2C)の吐出管(5c)に接続されている。尚、上記第2四路切換弁(3B)の1つのポートは、閉塞された閉鎖ポートに構成されている。つまり、上記第2四路切換弁(3B)は、三路切換弁であってもよい。

【0065】上記第1四路切換弁(3A)は、高圧ガス管(8)と室外ガス管(9)とが連通し且つ接続管(18)と連絡ガス管(17)とが連通する第1状態(図1実線参照)と、高圧ガス管(8)と連絡ガス管(17)とが連通し、且つ接続管(18)と室外ガス管(9)とが連通する第2状態(図1破線参照)とに切り換わるように構成されている。

【0066】また、上記第2四路切換弁(3B)は、補助ガス管(19)と閉鎖ポートとが連通し、且つ接続管(18)と第2インバータ圧縮機(2C)の吸入管(6c)とが連通する第1状態(図1実線参照)と、補助ガス管(19)と接続管(18)とが連通し、且つ接続管(18)と閉塞ポートとが連通する第2状態(図1破線参照)とに切り換わるように構成されている。

【0067】そして、上記各吐出管(5a, 5b, 5c)と高圧ガス管(8)と室外ガス管(9)とが冷房運転時の高圧ガスライン(1L)を構成している。一方、上記低圧ガス管(15)と第1系統の圧縮機構(2D)の各吸入管(6a, 6b)が第1の低圧ガスライン(1M)を構成している。また、上記連絡ガス管(17)と第2系統の圧縮機構(2E)の吸入管(6c)が冷房運転時の第2の低圧ガスライン(1N)を構成している。

【0068】上記第1連絡液管(11)と第2連絡液管(12)と連絡ガス管(17)と低圧ガス管(15)とは、室外ユニット(1A)から外部に延長され、室外ユニット(1A)内に閉鎖弁(20)がそれぞれ設けられている。更に、上記第2連絡液管(12)の分岐側端部は、逆止弁(7)が室外ユニット(1A)内に設けられ、レシーバ(14)から閉鎖弁(20)に向かって冷媒が流れるように構成されている。

【0069】上記低圧ガス管(15)と第2インバータ圧縮機(2C)の吸入管(6c)との間には、補助ラインである連通管(21)が接続されている。該連通管(21)は、ノンインバータ圧縮機(2A)と第1インバータ圧縮機(2B)と第2インバータ圧縮機(2C)との吸入側を互いに連通可能にしている。上記連通管(21)は、主管(22)と該主管(22)から分岐された第1副管(23)及び第2副管(24)とを備えている。そして、上記主管(22)は、第2インバータ圧縮機(2C)の吸入管(6c)に接続されている。上記第1副管(23)及び第2副管(24)は、低圧ガス管(15)に接続されている。

【0070】上記第1副管(23)及び第2副管(24)は、開閉機構である電磁弁(7a, 7b)と逆止弁(7)とがそれぞれ設けられている。つまり、上記第1副管(23)は、第1系統の圧縮機構(2D)のノンインバータ圧縮機(2A)又は第1インバータ圧縮機(2B)から第2系統の圧縮機構(2E)である第2インバータ圧縮機(2C)に向かって冷媒が流れるように構成されている。上記第2副管(24)は、第2系統の圧縮機構(2E)である第2インバータ圧縮機(2C)から第1系統の圧縮機構(2D)のノンインバータ圧縮機(2A)又は第1インバータ圧縮機(2B)に向かって冷媒が流れるように構成されている。

【0071】上記液管(10)には、レシーバ(14)をバイパスする補助液管(25)が接続されている。該補助液管(25)は、主として暖房時に冷媒が流れ、膨張機構である室外膨張弁(26)が設けられている。上記液管(10)における室外熱交換器(4)とレシーバ(14)の間には、レシーバ(14)に向かう冷媒流れのみを許容する逆止弁(7)が設けられている。該逆止弁(7)は、液管(10)における補助液管(25)の接続部とレシーバ(14)との間に位置している。

【0072】上記補助液管(25)と低圧ガス管(15)との間には、リキッドインジェクション管(27)が接続さ

れている。該リキッドインジェクション管 (27) は、電磁弁 (7c) が設けられている。また、上記レシーバ (14) の上部とノンインバータ圧縮機 (2A) の吐出管 (5a) との間には、ガス抜き管 (28) が接続されている。該ガス抜き管 (28) は、レシーバ (14) から吐出管 (5a) に向かう冷媒流れのみを許容する逆止弁 (7) が設けられている。

【0073】上記高圧ガス管 (8) には、オイルセパレータ (30) が設けられている。該オイルセパレータ (30) には、油戻し管 (31) の一端が接続されている。該油戻し管 (31) は、電磁弁 (7d) が設けられ、他端がノンインバータ圧縮機 (2A) の吸入管 (6a) に接続されている。上記ノンインバータ圧縮機 (2A) のドームと第2インバータ圧縮機 (2C) の吸入管 (6c) との間には、第1均油管 (32) が接続されている。該第1均油管 (32) は、ノンインバータ圧縮機 (2A) から第2インバータ圧縮機 (2C) に向かう油流れを許容する逆止弁 (7) と電磁弁 (7e) とが設けられている。

【0074】上記第1インバータ圧縮機 (2B) のドームには、第2均油管 (33) の一端が接続されている。該第2均油管 (33) の他端は、第1均油管 (32) の逆止弁 (7) と電磁弁 (7e) との間に接続されている。また、上記第2インバータ圧縮機 (2C) のドームと低圧ガス管 (15) との間には、第3均油管 (34) が接続されている。該第3均油管 (34) は、電磁弁 (7f) が設けられている。

【0075】また、上記液管 (10) には、床暖房回路 (35) が接続されている。該床暖房回路 (35) は、床暖房熱交換器 (36) と第1配管 (37) と第2配管 (38) とを備えている。該第1配管 (37) の一端は、第1連絡液管 (11) における逆止弁 (7) と閉鎖弁 (20) との間に接続され、他端が床暖房熱交換器 (36) に接続されている。上記第2配管 (38) の一端は、液管 (10) における逆止弁 (7) とレシーバ (14) との間に接続され、他端が床暖房熱交換器 (36) に接続されている。上記床暖房熱交換器 (36) は、コンビニエンスストアにおいて、店員が長時間作業する場所であるレジ (金銭支払い所) に配置される。

【0076】尚、上記第1配管 (37) と第2配管 (38) とには、閉鎖弁 (20) が設けられ、該第1配管 (37) には、床暖房熱交換器 (36) に向かう冷媒流れのみを許容する逆止弁 (7) が設けられている。また、上記床暖房熱交換器 (36) が設けられない場合、第1配管 (37) と第2配管 (38) とが直接に接続される。

【0077】〈室内ユニット〉上記室内ユニット (1B) は、利用側熱交換器である室内熱交換器 (41) と膨張機構である室内膨張弁 (42) とを備えている。上記室内熱交換器 (41) のガス側は、連絡ガス管 (17) が接続されている。一方、上記室内熱交換器 (41) の液側は、室内膨張弁 (42) を介して第2連絡液管 (12) が接続されて

いる。尚、上記室内熱交換器 (41) は、例えば、クロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器であって、利用側ファンである室内ファン (43) が近接して配置されている。

【0078】〈冷蔵ユニット〉上記冷蔵ユニット (1C) は、冷却熱交換器である冷蔵熱交換器 (45) と膨張機構である冷蔵膨張弁 (46) とを備えている。上記冷蔵熱交換器 (45) の液側は、電磁弁 (7) 及び冷蔵膨張弁 (46) を介して第1連絡液管 (11) が接続されている。一方、上記冷蔵熱交換器 (45) のガス側は、低圧ガス管 (15) が接続されている。

【0079】上記冷蔵熱交換器 (45) は、第1系統の圧縮機構 (2D) の吸込側に連通する一方、上記室内熱交換器 (41) は、冷房運転時に第2インバータ圧縮機 (2C) の吸込側に連通している。したがって、上記冷蔵熱交換器 (45) の冷媒圧力 (蒸発圧力) が室内熱交換器 (41) の冷媒圧力 (蒸発圧力) より低くなる。この結果、上記冷蔵熱交換器 (45) の冷媒蒸発温度は、例えば、 -10°C となり、室内熱交換器 (41) の冷媒蒸発温度は、例えば、 $+5^{\circ}\text{C}$ となって冷媒回路 (1E) が異温度蒸発の回路を構成している。

【0080】尚、上記冷蔵膨張弁 (46) は、感温式膨張弁であって、感温筒が冷蔵熱交換器 (45) のガス側に取り付けられている。上記冷蔵熱交換器 (45) は、例えば、クロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器であって、冷却ファンである冷蔵ファン (47) が近接して配置されている。

【0081】〈冷凍ユニット〉上記冷凍ユニット (1D) は、冷却熱交換器である冷凍熱交換器 (51) と膨張機構である冷凍膨張弁 (52) と冷凍圧縮機であるブースタ圧縮機 (53) とを備えている。上記冷凍熱交換器 (51) の液側は、第1連絡液管 (11) より分岐した分岐液管 (13) が電磁弁 (7h) 及び冷凍膨張弁 (52) を介して接続されている。

【0082】上記冷凍熱交換器 (51) のガス側とブースタ圧縮機 (53) の吸込側とは、接続ガス管 (54) によって接続されている。該ブースタ圧縮機 (53) の吐出側には、低圧ガス管 (15) より分岐した分岐ガス管 (16) が接続されている。該分岐ガス管 (16) には、逆止弁 (7) とオイルセパレータ (55) とが設けられている。該オイルセパレータ (55) と接続ガス管 (54) との間には、キャピラリチューブ (56) を有する油戻し管 (57) が接続されている。

【0083】上記ブースタ圧縮機 (53) は、冷凍熱交換器 (51) の冷媒蒸発温度が冷蔵熱交換器 (45) の冷媒蒸発温度より低くなるように第1系統の圧縮機構 (2D) との間で冷媒を2段圧縮している。上記冷凍熱交換器 (51) の冷媒蒸発温度は、例えば、 -40°C に設定されている。

【0084】尚、上記冷凍膨張弁 (52) は、感温式膨張

弁であって、感温筒が冷蔵熱交換器（45）のガス側に取付けられている。上記冷凍熱交換器（51）は、例えば、クロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器であって、冷却ファンである冷凍ファン（58）が近接して配置されている。

【0085】また、上記ブースタ圧縮機（53）の吸込側である接続ガス管（54）とブースタ圧縮機（53）の吐出側である分岐ガス管（16）の逆止弁（7）の下流側との間には、逆止弁（7）を有するバイパス管（59）が接続されている。該バイパス管（59）は、ブースタ圧縮機（53）の故障等の停止時に該ブースタ圧縮機（53）をバイパスして冷媒が流れるように構成されている。

【0086】〈制御系統〉上記冷媒回路（1E）には、各種センサ及び各種スイッチが設けられている。上記室外ユニット（1A）の高圧ガス管（8）には、高圧冷媒圧力を検出する圧力検出手段である高圧圧力センサ（61）と、高圧冷媒温度を検出する温度検出手段である吐出温度センサ（62）とが設けられている。上記第2インバータ圧縮機（2C）の吐出管（5c）には、高圧冷媒温度を検出する温度検出手段である吐出温度センサ（63）が設けられている。また、上記ノンインバータ圧縮機（2A）、第1インバータ圧縮機（2B）及び第2インバータ圧縮機（2C）の各吐出管（5a, 5b, 5c）には、高圧冷媒圧力が所定値になると開く圧力スイッチ（64）が設けられている。

【0087】上記第1インバータ圧縮機（2B）及び第2インバータ圧縮機（2C）の各吸込管（6b, 6c）には、低圧冷媒圧力を検出する圧力検出手段である低圧圧力センサ（65, 66）と、低圧冷媒温度を検出する温度検出手段である吸入温度センサ（67, 68）とが設けられている。

【0088】上記室外熱交換器（4）には、室外熱交換器（4）における冷媒温度である蒸発温度又は凝縮温度を検出する温度検出手段である室外熱交換センサ（69）が設けられている。また、上記室外ユニット（1A）には、室外空気温度を検出する温度検出手段である外気温センサ（70）が設けられている。

【0089】上記室内熱交換器（41）には、室内熱交換器（41）における冷媒温度である凝縮温度又は蒸発温度を検出する温度検出手段である室内熱交換センサ（71）が設けられると共に、ガス側にガス冷媒温度を検出する温度検出手段であるガス温センサ（72）が設けられている。また、上記室内ユニット（1B）には、室内空気温度を検出する温度検出手段である室温センサ（73）が設けられている。

【0090】上記冷蔵ユニット（1C）には、冷蔵用のショーケース内の庫内温度を検出する温度検出手段である冷蔵温度センサ（74）が設けられている。上記冷凍ユニット（1D）には、冷凍用のショーケース内の庫内温度を検出する温度検出手段である冷凍温度センサ（75）が設けられている。

【0091】上記床暖房回路（35）の第2配管（38）には、床暖房熱交換器（36）を流れた後の冷媒温度を検出する温度検出手段である液温センサ（76）が設けられている。

【0092】上記各種センサ及び各種スイッチの出力信号は、コントローラ（80）に入力されている。該コントローラ（80）は、第1インバータ圧縮機（2B）及び第2インバータ圧縮機（2C）の容量等を制御するように構成されている。

【0093】また、上記コントローラ（80）は、冷媒回路（1E）の運転を制御し、冷房運転と冷凍運転と第1冷房冷凍運転と第2冷房冷凍運転と暖房運転と第1暖房冷凍運転と第2暖房冷凍運転と第3暖房冷凍運転とを切り換えて制御するように構成されている。

【0094】－運転動作－

次に、上記冷凍装置（1）が行う運転動作について各運転毎に説明する。

【0095】〈冷房モード〉冷房モードは、図12に示すように、冷房運転と冷凍運転と第1冷房冷凍運転と第2冷房冷凍運転の何れかに切り換わる。

【0096】この冷房モードの運転においては、次の3つの判定が行われる。つまり、ステップST1において、空調サーモONの状態且つ低圧圧力センサ（65, 66）が検出する低圧冷媒圧力が9.8kPaより高いという条件1を充足しているか否かを判定する。ステップST2において、空調サーモONの状態且つ低圧冷媒圧力が9.8kPaより低いという条件2を充足しているか否かを判定する。ステップST3において、空調サーモOFFの状態且つ低圧冷媒圧力が9.8kPaより高いという条件3を充足しているか否かを判定する。尚、上記空調サーモONとは、室内熱交換器（41）で冷媒が蒸発して冷房運転を行っている状態をいい、空調サーモOFFとは、室内膨張弁（42）が閉鎖して冷媒が室内熱交換器（41）を流れない状態であって、室内ファン（43）が駆動して冷房運転を休止している状態をいう。

【0097】上記冷房モードの運転を開始すると、先ず、上記ステップST1の判定が行われる。そして、該ステップST1の条件1を充足している場合、ステップST4に移り、冷房と冷蔵と冷凍とを行う第1冷房冷凍運転又は第2冷房冷凍運転を行いリターンする。上記ステップST1の条件1を充足せず、ステップST2の条件2を充足している場合、ステップST5に移り、冷房運転を行いリターンする。上記ステップST2の条件2を充足せず、ステップST3の条件3を充足している場合、ステップST6に移り、冷凍運転を行いリターンする。また、ステップST3の条件3を充足しない場合、そのままの運転を継続してリターンする。

【0098】そこで、上記冷房運転と冷凍運転と第1冷房冷凍運転と第2冷房冷凍運転の各動作について説明する。

【0099】〈冷房運転〉この冷房運転は、室内ユニット(1B)の冷房のみを行う運転である。この冷房運転時は、図3に示すように、ノンインバータ圧縮機(2A)が第1系統の圧縮機構(2D)を構成し、第1インバータ圧縮機(2B)と第2インバータ圧縮機(2C)とが第2系統の圧縮機構(2E)を構成する。そして、上記第2系統の圧縮機構(2E)である第1インバータ圧縮機(2B)及び第2インバータ圧縮機(2C)のみを駆動する。

【0100】また、第1四路切換弁(3A)及び第2四路切換弁(3B)は、図3の実線で示すように、それぞれ第1の状態に切り換わる。更に、連通管(21)の第2副管(24)の電磁弁(7b)が開閉される一方、連通管(21)の第1副管(23)の電磁弁(7a)、室外膨張弁(26)、冷蔵ユニット(1C)の電磁弁(7g)及び冷凍ユニット(1D)の電磁弁(7h)が閉鎖している。

【0101】この状態において、第1インバータ圧縮機(2B)及び第2インバータ圧縮機(2C)から吐出した冷媒は、第1四路切換弁(3A)から室外ガス管(9)を経て室外熱交換器(4)に流れて凝縮する。凝縮した液冷媒は、液管(10)を流れ、レシーバ(14)を経て第2連絡液管(12)を流れ、室内膨張弁(42)を経て室内熱交換器(41)に流れて蒸発する。蒸発したガス冷媒は、連絡ガス管(17)から第1四路切換弁(3A)及び第2四路切換弁(3B)を経て第2インバータ圧縮機(2C)の吸入管(6c)を流れ、第1インバータ圧縮機(2B)及び第2インバータ圧縮機(2C)に戻る。この循環を繰り返し、室内である店内を冷房する。尚、上記低圧のガス冷媒の一部は、第2インバータ圧縮機(2C)の吸入管(6c)から連通管(21)に分流し、第2副管(24)から第1インバータ圧縮機(2B)に戻る。

【0102】この冷房運転時における圧縮機容量は、図13に示すように制御され、この制御では、次の2つの判定が行われる。つまり、ステップST11において、室温センサ(73)が検出する室内温度 T_r が設定温度 T_{set} に3℃を加算した温度より高いという条件1を充足しているか否かを判定する。ステップST12において、室内温度 T_r が設定温度 T_{set} より低いという条件2を充足しているか否かを判定する。

【0103】そして、上記ステップST11の条件1を充足している場合、ステップST13に移り、第1インバータ圧縮機(2B)又は第2インバータ圧縮機(2C)の能力を上げてリターンする。上記ステップST11の条件1を充足せず、ステップST12の条件2を充足している場合、ステップST14に移り、第1インバータ圧縮機(2B)又は第2インバータ圧縮機(2C)の能力を上げてリターンする。また、上記ステップST12の条件2を充足していない場合、現在の圧縮機能力で充足しているので、リターンし、上述の動作を繰り返す。

【0104】上記圧縮機容量の増大制御は、図14に示すように、先ず、第1インバータ圧縮機(2B)を停止状

態から最低容量に上昇させた後(A点参照)、この第1インバータ圧縮機(2B)を最低容量に維持したまま第2インバータ圧縮機(2C)を停止状態から駆動し、容量を増大させる。その後、更に負荷が増加すると、第2インバータ圧縮機(2C)を最大容量に維持したまま(B点参照)、第1インバータ圧縮機(2B)の容量を増大させる。圧縮機容量の減少制御は、上述の増大制御と逆の制御が行われる。

【0105】また、上記室内膨張弁(42)の開度は、室内熱交換センサ(71)とガス温センサ(72)の検出温度に基づいて過熱度制御され、以下、冷房モードでは同じである。

【0106】〈冷凍運転〉この冷凍運転は、冷蔵ユニット(1C)と冷凍ユニット(1D)の冷却のみを行う運転である。この冷凍運転時は、図4に示すように、ノンインバータ圧縮機(2A)と第1インバータ圧縮機(2B)とが第1系統の圧縮機構(2D)を構成し、第2インバータ圧縮機(2C)が第2系統の圧縮機構(2E)を構成する。そして、上記第1系統の圧縮機構(2D)であるノンインバータ圧縮機(2A)及び第1インバータ圧縮機(2B)のみを駆動すると共に、ブースタ圧縮機(53)も駆動する。

【0107】また、第1四路切換弁(3A)は、図4の実線で示すように、第1の状態に切り換わる。更に、冷蔵ユニット(1C)の電磁弁(7g)及び冷凍ユニット(1D)の電磁弁(7h)が開閉される一方、連通管(21)の2つの電磁弁(7a, 7b)、室外膨張弁(26)及び室内膨張弁(42)が閉鎖している。

【0108】この状態において、ノンインバータ圧縮機(2A)及び第1インバータ圧縮機(2B)から吐出した冷媒は、第1四路切換弁(3A)から室外ガス管(9)を経て室外熱交換器(4)に流れて凝縮する。凝縮した液冷媒は、液管(10)を流れ、レシーバ(14)を経て第1連絡液管(11)を流れ、一部が冷蔵膨張弁(46)を経て冷蔵熱交換器(45)に流れて蒸発する。

【0109】一方、第1連絡液管(11)を流れる他の液冷媒は、分岐液管(13)を流れ、冷凍膨張弁(52)を経て冷凍熱交換器(51)に流れて蒸発する。この冷凍熱交換器(51)で蒸発したガス冷媒は、ブースタ圧縮機(53)に吸引されて圧縮され、分岐ガス管(16)に吐出される。

【0110】上記冷蔵熱交換器(45)で蒸発したガス冷媒とブースタ圧縮機(53)から吐出したガス冷媒とは、低压ガス管(15)で合流し、ノンインバータ圧縮機(2A)及び第1インバータ圧縮機(2B)に戻る。この循環を繰り返し、冷蔵用のショーケースと冷凍用のショーケースである庫内を冷却する。

【0111】したがって、上記冷凍熱交換器(51)における冷媒圧力は、ブースタ圧縮機(53)で吸引されるので、冷蔵熱交換器(45)における冷媒圧力より低压となる。この結果、例えば、上記冷凍熱交換器(51)におけ

る冷媒温度（蒸発温度）が -40°C となり、上記冷蔵熱交換器（45）における冷媒温度（蒸発温度）が -10°C となる。

【0112】この冷凍運転時における圧縮機容量は、図15に示すように制御され、この制御では、次の2つの判定が行われる。つまり、ステップST21において、低圧圧力センサ（65、66）が検出する低圧冷媒圧力LPが392kPaより高いという条件1を充足しているか否かを判定する。ステップST22において、低圧冷媒圧力LPが245kPaより低いという条件2を充足しているか否かを判定する。

【0113】そして、上記ステップST21の条件1を充足している場合、ステップST23に移り、第1インバータ圧縮機（2B）又はノンインバータ圧縮機（2A）の能力を上げてリターンする。上記ステップST21の条件1を充足せず、ステップST22の条件2を充足している場合、ステップST24に移り、第1インバータ圧縮機（2B）又はノンインバータ圧縮機（2A）の能力を上げてリターンする。また、上記ステップST22の条件2を充足していない場合、現在の圧縮機能力で充足しているので、リターンし、上述の動作を繰り返す。

【0114】上記圧縮機容量の増大制御は、図16に示すように、先ず、ノンインバータ圧縮機（2A）を停止した状態で第1インバータ圧縮機（2B）を駆動し（A点参照）、容量を上昇させる。この第1インバータ圧縮機（2B）が最大容量に上昇した後（B点参照）、更に負荷が増大すると、ノンインバータ圧縮機（2A）を駆動させると同時に第1インバータ圧縮機（2B）を最低容量に減少させる（C点参照）。その後、更に負荷が増加すると、第1インバータ圧縮機（2B）の容量を上昇させる。圧縮機容量の減少制御は、上述の増大制御と逆の制御が行われる。

【0115】また、上記冷蔵膨張弁（46）及び冷凍膨張弁（52）の開度は、感温筒による過熱度制御が行われ、以下、各運転で同じである。

【0116】〈第1冷房冷凍運転〉この第1冷房冷凍運転は、室内ユニット（1B）の冷房と冷蔵ユニット（1C）及び冷凍ユニット（1D）の冷却とを同時に行う運転である。この第1冷房冷凍運転時は、図5に示すように、ノンインバータ圧縮機（2A）と第1インバータ圧縮機（2B）とが第1系統の圧縮機構（2D）を構成し、第2インバータ圧縮機（2C）が第2系統の圧縮機構（2E）を構成する。そして、上記ノンインバータ圧縮機（2A）、第1インバータ圧縮機（2B）及び第2インバータ圧縮機（2C）を駆動すると共に、ブースタ圧縮機（53）も駆動する。

【0117】また、第1四路切換弁（3A）及び第2四路切換弁（3B）は、図5の実線で示すように、それぞれ第1の状態に切り換わる。更に、冷蔵ユニット（1C）の電磁弁（7g）及び冷凍ユニット（1D）の電磁弁（7h）が開

口される一方、連通管（21）の2つの電磁弁（7a、7b）及び室外膨張弁（26）が閉鎖している。

【0118】この状態において、ノンインバータ圧縮機（2A）と第1インバータ圧縮機（2B）と第2インバータ圧縮機（2C）から吐出した冷媒は、高圧ガス管（8）で合流し、第1四路切換弁（3A）から室外ガス管（9）を経て室外熱交換器（4）に流れて凝縮する。凝縮した液冷媒は、液管（10）を流れ、レシーバ（14）を経て第1連絡液管（11）と第2連絡液管（12）とに分かれて流れる。

【0119】上記第2連絡液管（12）を流れる液冷媒は、室内膨張弁（42）を経て室内熱交換器（41）に流れて蒸発する。蒸発したガス冷媒は、連絡ガス管（17）から第1四路切換弁（3A）及び第2四路切換弁（3B）を経て吸入管（6c）を流れて第2インバータ圧縮機（2C）に戻る。

【0120】一方、上記第1連絡液管（11）を流れる液冷媒の一部が冷蔵膨張弁（46）を経て冷蔵熱交換器（45）に流れて蒸発する。また、上記第1連絡液管（11）を流れる他の液冷媒は、分岐液管（13）を流れ、冷凍膨張弁（52）を経て冷凍熱交換器（51）に流れて蒸発する。この冷凍熱交換器（51）で蒸発したガス冷媒は、ブースタ圧縮機（53）に吸引されて圧縮され、分岐ガス管（16）に吐出される。

【0121】上記冷蔵熱交換器（45）で蒸発したガス冷媒とブースタ圧縮機（53）から吐出したガス冷媒とは、低圧ガス管（15）で合流し、ノンインバータ圧縮機（2A）及び第1インバータ圧縮機（2B）に戻る。

【0122】この循環を繰り返し、室内である店内を冷房すると同時に、冷蔵用のショーケースと冷凍用のショーケースである庫内を冷却する。

【0123】そこで、上記第1冷房冷凍運転時における冷媒挙動を図17に基づいて説明する。

【0124】上記第2インバータ圧縮機（2C）によって冷媒がA点まで圧縮される。また、上記ノンインバータ圧縮機（2A）及び第1インバータ圧縮機（2B）によって冷媒がB点まで圧縮される。A点の冷媒とB点の冷媒とは合流し、凝縮してC点の冷媒となる。C点の冷媒の一部は、室内膨張弁（42）でD点まで減圧し、例えば、 $+5^{\circ}\text{C}$ で蒸発し、E点で第2インバータ圧縮機（2C）に吸引される。

【0125】また、上記C点の冷媒の一部は、冷蔵膨張弁（46）でF点まで減圧し、例えば、 -10°C で蒸発し、G点でノンインバータ圧縮機（2A）及び第1インバータ圧縮機（2B）に吸引される。

【0126】また、上記C点の冷媒の一部は、ブースタ圧縮機（53）で吸引されるので、冷凍膨張弁（52）でH点まで減圧し、例えば、 -40°C で蒸発し、I点でブースタ圧縮機（53）に吸引される。このブースタ圧縮機（53）でJ点まで圧縮された冷媒は、G点でノンインバ

ータ圧縮機 (2A) 及び第1インバータ圧縮機 (2B) に吸引される。

【0127】このように、冷媒回路 (1E) の冷媒は、第1系統の圧縮機構 (2D) と第2系統の圧縮機構 (2E) によって異温度蒸発し、更に、ブースタ圧縮機 (53) による2段圧縮によって3種類の蒸発温度となる。

【0128】〈第2冷房冷凍運転〉この第2冷房冷凍運転は、上記第1冷房冷凍運転時の室内ユニット (1B) の冷房能力が不足した場合の運転である。この第2冷房冷凍運転時は、図6に示すように、基本的に第1冷房冷凍運転時と同様であるが、連通管 (21) における第2副管 (24) の電磁弁 (7b) が開口される点で第1冷房冷凍運転と異なる。

【0129】したがって、この第2冷房冷凍運転時には、第1冷房冷凍運転と同様に、ノンインバータ圧縮機 (2A)、第1インバータ圧縮機 (2B) 及び第2インバータ圧縮機 (2C) から吐出した冷媒は、室外熱交換器 (4) で凝縮し、室内熱交換器 (41) と冷蔵熱交換器 (45) と冷凍熱交換器 (51) で蒸発する。

【0130】そして、上記室内熱交換器 (41) で蒸発した冷媒は、第2インバータ圧縮機 (2C) に戻り、冷蔵熱交換器 (45) 及び冷凍熱交換器 (51) で蒸発した冷媒は、ノンインバータ圧縮機 (2A) 及び第1インバータ圧縮機 (2B) に戻ることになるが、連通管 (21) における第2副管 (24) が連通しているため、上記室内熱交換器 (41) の冷媒圧力がノンインバータ圧縮機 (2A) 及び第1インバータ圧縮機 (2B) の吸入圧力まで低下する。この結果、上記室内熱交換器 (41) の蒸発温度が低下し、冷房能力の不足が補われる。

【0131】そこで、第2冷房冷凍運転と第1冷房冷凍運転との切り換え制御を図18に基づいて説明する。

【0132】先ず、ステップST31において、第2副管 (24) の電磁弁 (7) が閉鎖しているか否かを判定し、該第2副管 (24) の電磁弁 (7) が閉鎖していると、ステップST32に移り、上述した第1冷房冷凍運転が実行される。その後、ステップST33～ST36の4つの判定を行う。

【0133】つまり、ステップST33において、室内温度Trが設定温度Tsetに3℃を加算した温度より高いという条件1を充足しているか否かを判定する。ステップST34において、第1インバータ圧縮機 (2B) が最大容量 (最大周波数) で運転されているという条件2を充足しているか否かを判定する。ステップST35において、ノンインバータ圧縮機 (2A) 及び第1インバータ圧縮機 (2B) の能力が最大でないという条件3を充足しているか否かを判定する。ステップST36において、低压冷媒圧力が392kPaより低いという条件4を充足しているか否かを判定する。

【0134】そして、上記ステップST33～ST36の4つの条件1～4の何れかを充足しない場合は、その

ままリターンし、第1冷房冷凍運転が継続される。

【0135】一方、上記ステップST33～ST36の4つの条件1～4の何れも充足している場合は、ステップST37に移り、第2副管 (24) の電磁弁 (7b) を開き、第2冷房冷凍運転に切り換わる。つまり、この場合、冷房能力が不足しているため、室内熱交換器 (41) の蒸発温度を低下させる。

【0136】また、上記第2副管 (24) の電磁弁 (7b) が開口した第2冷房冷凍運転時である場合、ステップST41及びステップST42の2つの判定が行われる。つまり、ステップST41において、室内温度Trが設定温度Tsetに3℃を加算した温度より高いという条件5を充足しているか否かを判定する。ステップST42において、室内温度Trが設定温度Tsetより低いという条件6を充足しているか否かを判定する。

【0137】そして、上記ステップST41の条件5を充足している場合、ステップST43に移り、ノンインバータ圧縮機 (2A) と第1インバータ圧縮機 (2B) の第1系統の圧縮機構 (2D) の能力を上げる。また、上記ステップST41の条件を充足6している場合、ステップST44に移り、ノンインバータ圧縮機 (2A) と第1インバータ圧縮機 (2B) の第1系統の圧縮機構 (2D) の能力を下げる。

【0138】上記第1系統の圧縮機構 (2D) の能力を上げた場合、第1系統の圧縮機構 (2D) の能力を下げた場合、又はステップST41の条件5とステップST42の条件6の何れも充足しない場合、何れもステップST45に移り、低压冷媒圧力が245kPaより低いかなかを判定する。

【0139】この低压冷媒圧力が245kPa以上に高い場合、冷房能力が不足しているため、そのままリターンし、第2冷房冷凍運転が継続される。一方、上記低压冷媒圧力が245kPaより低い場合、冷房能力の不足が解消しているため、ステップST46に移り、上記第2副管 (24) の電磁弁 (7b) を閉鎖して第1冷房冷凍運転に切り換え、リターンする。

【0140】〈暖房モード〉暖房モードは、図19に示すように、暖房運転と冷凍運転と第1暖房冷凍運転と第2暖房冷凍運転と第3暖房冷凍運転の何れかに切り換わる。

【0141】この暖房モードの運転においては、次の3つの判定が行われる。つまり、ステップST51において、空調サーモONの状態且つ低压圧力センサ (65, 66) が検出する低压冷媒圧力が98kPaより高いという条件1を充足しているか否かを判定する。ステップST52において、空調サーモONの状態且つ低压冷媒圧力が98kPaより低いという条件2を充足しているか否かを判定する。ステップST53において、空調サーモOFFの状態且つ低压冷媒圧力が98kPaより高いという条件3を充足しているか否かを判定する。尚、上記

空調サーモONとは、室内熱交換器（41）で冷媒が凝縮して暖房運転を行っている状態をいい、空調サーモOFFとは、室内膨張弁（42）が閉鎖して冷媒が室内熱交換器（41）を流れない状態であって、室内ファン（43）が駆動して暖房運転を休止している状態をいう。

【0142】上記暖房モードの運転を開始すると、まず、上記ステップST51の判定が行われる。そして、該ステップST51の条件1を充足している場合、ステップST54に移り、暖房モード1である第1暖房冷凍運転又は第2暖房冷凍運転を行いリターンする。上記ステップST51の条件1を充足せず、ステップST52の条件2を充足している場合、ステップST55に移り、暖房運転又は第3暖房冷凍運転を行いリターンする。上記ステップST52の条件2を充足せず、ステップST53の条件3を充足している場合、ステップST56に移り、冷凍運転を行いリターンする。また、ステップST53の条件3を充足しない場合、そのままの運転を継続してリターンする。

【0143】そこで、上記暖房運転と第1暖房冷凍運転と第2暖房冷凍運転と第3暖房冷凍運転の各動作について説明する。尚、冷凍運転は、冷房モードにおける冷凍運転と同じである。

【0144】〈暖房運転〉この暖房運転は、室内ユニット（1B）及び床暖房回路（35）の暖房のみを行う運転である。この暖房運転時は、図7に示すように、ノンインバータ圧縮機（2A）が第1系統の圧縮機構（2D）を構成し、第1インバータ圧縮機（2B）と第2インバータ圧縮機（2C）とが第2系統の圧縮機構（2E）を構成する。そして、上記第2系統の圧縮機構（2E）である第1インバータ圧縮機（2B）及び第2インバータ圧縮機（2C）のみを駆動する。

【0145】また、第1四路切換弁（3A）は、図7の実線で示すように、第2の状態に切り換わり、第2四路切換弁（3B）は、図7の実線で示すように、第1の状態に切り換わる。更に、連通管（21）の第2副管（24）の電磁弁（7b）が開閉する一方、連通管（21）の第1副管（23）の電磁弁（7a）、冷蔵ユニット（1C）の電磁弁（7g）及び冷凍ユニット（1D）の電磁弁（7h）が閉鎖している。

【0146】この状態において、第1インバータ圧縮機（2B）及び第2インバータ圧縮機（2C）から吐出した冷媒は、第1四路切換弁（3A）から連絡ガス管（17）を経て室内熱交換器（41）に流れて凝縮する。凝縮した液冷媒は、第2連絡液管（12）を流れ、床暖房回路（35）を流れ、床暖房熱交換器（36）を経てレシーバ（14）に流れる。その後、上記液冷媒は、補助液管（25）の室外膨張弁（26）を経て室外熱交換器（4）に流れて蒸発する。蒸発したガス冷媒は、連絡ガス管（17）から第1四路切換弁（3A）及び第2四路切換弁（3B）を経て第2インバータ圧縮機（2C）の吸入管（6c）を流れ、第1イン

バータ圧縮機（2B）及び第2インバータ圧縮機（2C）に戻る。この循環を繰り返し、室内である店内を暖房すると同時に、床暖房を行う。尚、上記低圧のガス冷媒の一部は、第2インバータ圧縮機（2C）の吸入管（6c）から連通管（21）に分流し、第2副管（24）から第1インバータ圧縮機（2B）に戻る。

【0147】この暖房運転時における圧縮機容量は、図20に示すように制御され、この制御では、次の2つの判定が行われる。つまり、ステップST61において、室温センサ（73）が検出する室内温度Trが設定温度Tsetに3℃を加算した温度より高いという条件1を充足しているか否かを判定する。ステップST62において、室内温度Trが設定温度Tsetより低いという条件2を充足しているか否かを判定する。

【0148】そして、上記ステップST61の条件1を充足している場合、ステップST63に移り、第1インバータ圧縮機（2B）又は第2インバータ圧縮機（2C）の能力を上げてリターンする。上記ステップST61の条件1を充足せず、ステップST62の条件2を充足している場合、ステップST64に移り、第1インバータ圧縮機（2B）又は第2インバータ圧縮機（2C）の能力を上げてリターンする。また、上記ステップST62の条件2を充足していない場合、現在の圧縮機能力で充足しているので、リターンし、上述の動作を繰り返す。上記圧縮機容量の増減制御は、図14に示すように行われる。

【0149】また、上記室外膨張弁（26）の開度は、低圧圧力センサ（65、66）に基づく圧力相当飽和温度と吸入温度センサ（67、68）の検出温度によって過熱度制御される。上記室内膨張弁（42）の開度は、室内熱交換センサ（71）と液温センサ（76）の検出温度に基づいて過冷却制御される。特に、上記床暖房熱交換器（36）の流出後の冷媒温度を用いているので、所定の床暖房能力が維持される。この室外膨張弁（26）及び室内膨張弁（42）の開度制御は、以下、暖房モードと同じである。

【0150】〈第1暖房冷凍運転〉この第1暖房冷凍運転は、室外熱交換器（4）を用いず、室内ユニット（1B）の暖房と冷蔵ユニット（1C）及び冷凍ユニット（1D）の冷却を行う熱回収運転である。この第1暖房冷凍運転は、図8に示すように、ノンインバータ圧縮機（2A）と第1インバータ圧縮機（2B）とが第1系統の圧縮機構（2D）を構成し、第2インバータ圧縮機（2C）が第2系統の圧縮機構（2E）を構成する。そして、上記ノンインバータ圧縮機（2A）及び第1インバータ圧縮機（2B）を駆動すると共に、ブースタ圧縮機（53）も駆動する。上記第2インバータ圧縮機（2C）は、停止している。

【0151】また、第1四路切換弁（3A）は、図8の実線で示すように、第2の状態に切り換わり、第2四路切換弁（3B）は、図8の実線で示すように、第1の状態に切り換わる。更に、冷蔵ユニット（1C）の電磁弁（7g）

及び冷凍ユニット(1D)の電磁弁(7h)が開閉する一方、連通管(21)の2つの電磁弁(7a, 7b)及び室外膨張弁(26)が閉鎖している。

【0152】この状態において、ノンインバータ圧縮機(2A)と第1インバータ圧縮機(2B)から吐出した冷媒は、第1四路切換弁(3A)から連絡ガス管(17)を経て室内熱交換器(41)に流れて凝縮する。凝縮した液冷媒は、第2連絡液管(12)から床暖房回路(35)を流れ、床暖房熱交換器(36)からレシーバ(14)を経て第1連絡液管(11)を流れる。

【0153】上記第1連絡液管(11)を流れる液冷媒の一部が冷蔵膨張弁(46)を経て冷蔵熱交換器(45)に流れて蒸発する。また、上記第1連絡液管(11)を流れる他の液冷媒は、分岐液管(13)を流れ、冷凍膨張弁(52)を経て冷凍熱交換器(51)に流れて蒸発する。この冷凍熱交換器(51)で蒸発したガス冷媒は、ブースタ圧縮機(53)に吸引されて圧縮され、分岐ガス管(16)に吐出される。

【0154】上記冷蔵熱交換器(45)で蒸発したガス冷媒とブースタ圧縮機(53)から吐出したガス冷媒とは、低压ガス管(15)で合流し、ノンインバータ圧縮機(2A)及び第1インバータ圧縮機(2B)に戻る。この循環を繰り返し、室内である店内を暖房し、床暖房を行うと同時に、冷蔵用のショーケースと冷凍用のショーケースである庫内を冷却する。つまり、冷蔵ユニット(1C)と冷凍ユニット(1D)との冷却能力(蒸発熱量)と、室内ユニット(1B)と床暖房回路(35)の暖房能力(凝縮熱量)とがバランスし、100%の熱回収が行われる。

【0155】この第1暖房冷凍運転時における圧縮機容量などは、図21に示すように制御され、この制御では、次の4つの判断が行われる。

【0156】つまり、ステップST71において、室温センサ(73)が検出する室内温度Trが設定温度Tsetから3℃を減算した温度より低く且つ低压圧力センサ(65, 66)が検出する低压冷媒圧力LPが39.2kPaより高いという条件1を充足しているか否かを判定する。ステップST72において、室内温度Trが設定温度Tsetから3℃を減算した温度より低く且つ低压冷媒圧力LPが24.5kPaより低いという条件2を充足しているか否かを判定する。ステップST73において、室内温度Trが設定温度Tsetより高く且つ低压冷媒圧力LPが39.2kPaより高いという条件3を充足しているか否かを判定する。ステップST74において、室内温度Trが設定温度Tsetより高く且つ低压冷媒圧力LPが24.5kPaより低いという条件4を充足しているか否かを判定する。

【0157】そして、上記ステップST71の条件1を充足している場合、ステップST75に移り、第1インバータ圧縮機(2B)又はノンインバータ圧縮機(2A)の能力を上げてリターンする。上記ステップST71の条件1を充足せず、ステップST72の条件2を充足して

いる場合、ステップST76に移り、後述する第3暖房冷凍運転、つまり、暖房能力不足の運転に切り換えてリターンする。上記ステップST72の条件2を充足せず、ステップST73の条件3を充足している場合、ステップST77に移り、後述する第2暖房冷凍運転、つまり、暖房能力が余る運転に切り換えてリターンする。上記ステップST73の条件3を充足せず、ステップST74の条件4を充足している場合、ステップST78に移り、第1インバータ圧縮機(2B)又はノンインバータ圧縮機(2A)の能力を上げてリターンする。また、上記ステップST74の条件4を充足していない場合、現在の圧縮機能力で充足しているので、リターンし、上述の動作を繰り返す。上記圧縮機容量の増減制御は、図16に示すように行われる。

【0158】〈第2暖房冷凍運転〉この第2暖房冷凍運転は、上記第1暖房冷凍運転時に室内ユニット(1B)の暖房能力が余る暖房の能力過剰運転である。この第2暖房冷凍運転時は、図9に示すように、ノンインバータ圧縮機(2A)と第1インバータ圧縮機(2B)とが第1系統の圧縮機構(2D)を構成し、第2インバータ圧縮機(2C)が第2系統の圧縮機構(2E)を構成する。そして、上記ノンインバータ圧縮機(2A)及び第1インバータ圧縮機(2B)を駆動すると共に、ブースタ圧縮機(53)も駆動する。上記第2インバータ圧縮機(2C)は、停止している。

【0159】この第2暖房冷凍運転は、上記第1暖房冷凍運転時において、暖房能力が余る場合の運転であり、第2四路切換弁(3B)は、図9の実線で示すように、第2の状態に切り換わっている点の他は、上記第1暖房冷凍運転と同じである。

【0160】したがって、ノンインバータ圧縮機(2A)と第1インバータ圧縮機(2B)から吐出した冷媒の一部は、上記第1暖房冷凍運転と同様に室内熱交換器(41)に流れて凝縮する。凝縮した液冷媒は、床暖房回路(35)を流れ、床暖房熱交換器(36)から液管(10)に流れる。

【0161】一方、上記ノンインバータ圧縮機(2A)と第1インバータ圧縮機(2B)から吐出した他の冷媒は、補助ガス管(19)から第2四路切換弁(3B)及び第1四路切換弁(3A)を経て室外ガス管(9)を流れ、室外熱交換器(4)で凝縮する。この凝縮した液冷媒は、液管(10)を流れ、床暖房回路(35)からの液冷媒と合流してレシーバ(14)に流れ、第1連絡液管(11)を流れる。

【0162】その後、上記第1連絡液管(11)を流れる液冷媒の一部が冷蔵熱交換器(45)に流れて蒸発する。また、上記第1連絡液管(11)を流れる他の液冷媒は、冷凍熱交換器(51)に流れて蒸発する。上記冷蔵熱交換器(45)で蒸発したガス冷媒とブースタ圧縮機(53)から吐出したガス冷媒とは、低压ガス管(15)で合流し、

ノンインバータ圧縮機(2A)及び第1インバータ圧縮機(2B)に戻る。この循環を繰り返し、室内である店内を暖房し、床暖房を行うと同時に、冷蔵用のショーケースと冷凍用のショーケースである庫内を冷却する。つまり、冷蔵ユニット(1C)と冷凍ユニット(1D)との冷却能力(蒸発熱量)と、室内ユニット(1B)と床暖房回路(35)の暖房能力(凝縮熱量)とがバランスせず、余る凝縮熱を室外熱交換器(4)で室外に放出する。

【0163】この第2暖房冷凍運転時における圧縮機容量及び室外ファン(4F)風量は、図22に示すように制御され、次の4つの判断が行われる。

【0164】つまり、ステップST81において、室温センサ(73)が検出する室内温度 T_r が設定温度 T_{set} から3℃を減算した温度より低く且つ低圧圧力センサ(65, 66)が検出する低圧冷媒圧力 LP が392kPaより高いという条件1を充足しているか否かを判定する。ステップST82において、室内温度 T_r が設定温度 T_{set} から3℃を減算した温度より低く且つ低圧冷媒圧力 LP が245kPaより低いという条件2を充足しているか否かを判定する。ステップST83において、室内温度 T_r が設定温度 T_{set} より高く且つ低圧冷媒圧力 LP が392kPaより高いという条件3を充足しているか否かを判定する。ステップST84において、室内温度 T_r が設定温度 T_{set} より高く且つ低圧冷媒圧力 LP が245kPaより低いという条件4を充足しているか否かを判定する。

【0165】そして、上記ステップST81の条件1を充足している場合、ステップST85に移り、第1インバータ圧縮機(2B)又はノンインバータ圧縮機(2A)の能力を上げてリターンする。上記ステップST81の条件1を充足せず、ステップST82の条件2を充足している場合、ステップST86に移り、室外ファン(4F)の風量を低下させてリターンする。つまり、暖房能力が不足気味であるので、室外熱交換器(4)の凝縮熱量を室内熱交換器(41)に与える。上記ステップST82の条件2を充足せず、ステップST83の条件3を充足している場合、ステップST87に移り、室外ファン(4F)の風量を上昇させてリターンする。つまり、暖房能力が余り気味であるので、室内熱交換器(41)の凝縮熱量を室外熱交換器(4)に与える。上記ステップST83の条件3を充足せず、ステップST84の条件4を充足している場合、ステップST88に移り、第1インバータ圧縮機(2B)又はノンインバータ圧縮機(2A)の能力を下げてリターンする。また、上記ステップST84の条件4を充足していない場合、現在の圧縮機能力で充足しているので、リターンし、上述の動作を繰り返す。上記圧縮機容量の増減制御は、図16に示すように行われる。

【0166】〈第3暖房冷凍運転の1〉この第3暖房冷凍運転は、上記第1暖房冷凍運転時に室内ユニット(1B)の暖房能力が不足する暖房の能力不足運転である。

この第3暖房冷凍運転の1態様は、図10に示すように、ノンインバータ圧縮機(2A)と第1インバータ圧縮機(2B)とが第1系統の圧縮機構(2D)を構成し、第2インバータ圧縮機(2C)が第2系統の圧縮機構(2E)を構成する。そして、上記ノンインバータ圧縮機(2A)及び第1インバータ圧縮機(2B)を駆動すると共に、ブースタ圧縮機(53)も駆動する。上記第2インバータ圧縮機(2C)は、停止している。

【0167】この第3暖房冷凍運転は、上記第1暖房冷凍運転時において、暖房能力が不足する場合の運転で、つまり、蒸発熱量が不足している場合であり、連通管(21)の第2副管(24)における電磁弁(7b)が開口している点の他は、上記第1暖房冷凍運転と同じである。

【0168】したがって、ノンインバータ圧縮機(2A)と第1インバータ圧縮機(2B)から吐出した冷媒は、上記第1暖房冷凍運転と同様に室内熱交換器(41)に流れて凝縮する。凝縮した液冷媒は、床暖房回路(35)を流れ、床暖房熱交換器(36)からレシーバ(14)に流れる。

【0169】その後、レシーバ(14)からの液冷媒の一部は、第1連絡液管(11)を流れ、該第1連絡液管(11)を流れる液冷媒の一部が冷蔵熱交換器(45)に流れて蒸発する。また、上記第1連絡液管(11)を流れる他の液冷媒は、冷凍熱交換器(51)に流れて蒸発する。上記冷蔵熱交換器(45)で蒸発したガス冷媒とブースタ圧縮機(53)から吐出したガス冷媒とは、低圧ガス管(15)で合流し、ノンインバータ圧縮機(2A)及び第1インバータ圧縮機(2B)に戻る。

【0170】一方、上記レシーバ(14)からの他の液冷媒は、液管(10)を経て室外熱交換器(4)に流れ、蒸発する。蒸発したガス冷媒は、室外ガス管(9)を流れ、第1四路切換弁(3A)及び第2四路切換弁(3B)を経て第2インバータ圧縮機(2C)の吸入管(6c)を流れる。そして、上記ガス冷媒は、連通管(21)の第2副管(24)を経て低圧ガス管(15)に流れ、冷蔵ユニット(1C)及び冷凍ユニット(1D)からのガス冷媒と合流し、ノンインバータ圧縮機(2A)及び第1インバータ圧縮機(2B)に戻る。

【0171】この循環を繰り返し、室内である店内を暖房し、床暖房を行うと同時に、冷蔵用のショーケースと冷凍用のショーケースである庫内を冷却する。つまり、冷蔵ユニット(1C)と冷凍ユニット(1D)との冷却能力(蒸発熱量)と、室内ユニット(1B)と床暖房回路(35)の暖房能力(凝縮熱量)とがバランスせず、不足する蒸発熱を室外熱交換器(4)から得る。

【0172】この第3暖房冷凍運転時における圧縮機容量及び室外ファン(4F)風量は、図23に示すように制御され、次の4つの判断が行われる。

【0173】つまり、ステップST91において、室温センサ(73)が検出する室内温度 T_r が設定温度 T_{set} から

3℃を減算した温度より低く且つ低圧圧力センサ(65, 66)が検出する低圧冷媒圧力LPが392kPaより高いという条件1を充足しているか否かを判定する。ステップST92において、室内温度Trが設定温度Tsetから3℃を減算した温度より低く且つ低圧冷媒圧力LPが245kPaより低いという条件2を充足しているか否かを判定する。ステップST93において、室内温度Trが設定温度Tsetより高く且つ低圧冷媒圧力LPが392kPaより高いという条件3を充足しているか否かを判定する。ステップST94において、室内温度Trが設定温度Tsetより高く且つ低圧冷媒圧力LPが245kPaより低いという条件4を充足しているか否かを判定する。

【0174】そして、上記ステップST91の条件1を充足している場合、ステップST95に移り、第1インバータ圧縮機(2B)又はノンインバータ圧縮機(2A)の能力を上げてリターンする。上記ステップST91の条件1を充足せず、ステップST92の条件2を充足している場合、ステップST96に移り、暖房能力が不足気味であるので、後述する第3暖房冷凍運転の2に切り換わってリターンする。上記ステップST92の条件2を充足せず、ステップST93の条件3を充足している場合、ステップST97に移り、室外ファン(4F)の風量を低下させてリターンする。上記ステップST93の条件3を充足せず、ステップST94の条件4を充足している場合、ステップST98に移り、第1インバータ圧縮機(2B)又はノンインバータ圧縮機(2A)の能力を下げてリターンする。また、上記ステップST94の条件4を充足していない場合、現在の圧縮機能力で充足しているので、リターンし、上述の動作を繰り返す。上記圧縮機容量の増減制御は、図16に示すように行われる。

【0175】〈第3暖房冷凍運転の2〉この第3暖房冷凍運転の2は、第3暖房冷凍運転の他の態様であり、第2インバータ圧縮機(2C)を駆動する運転である。この第3暖房冷凍運転は、図11に示すように、ノンインバータ圧縮機(2A)と第1インバータ圧縮機(2B)とが第1系統の圧縮機構(2D)を構成し、第2インバータ圧縮機(2C)が第2系統の圧縮機構(2E)を構成する。そして、上記ノンインバータ圧縮機(2A)、第1インバータ圧縮機(2B)及び第2インバータ圧縮機(2C)を駆動すると共に、ブースタ圧縮機(53)も駆動する。

【0176】この第3暖房冷凍運転の2は、上記第3暖房冷凍運転の1において、暖房能力が不足する場合の運転で、つまり、蒸発熱量が不足している場合であり、連通管(21)の第2副管(24)における電磁弁(7b)が閉鎖され、第2インバータ圧縮機(2C)が駆動している点の他は、上記第3暖房冷凍運転の1と同じである。

【0177】したがって、ノンインバータ圧縮機(2A)と第1インバータ圧縮機(2B)と第2インバータ圧縮機(2C)から吐出した冷媒は、連絡ガス管(17)を経て室内熱交換器(41)に流れて凝縮する。凝縮した液冷媒

は、床暖房回路(35)を流れ、床暖房熱交換器(36)からレシーバ(14)に流れる。

【0178】その後、レシーバ(14)からの液冷媒の一部は、第1連絡液管(11)を流れ、該第1連絡液管(11)を流れる液冷媒の一部が冷蔵熱交換器(45)に流れて蒸発する。また、上記第1連絡液管(11)を流れる他の液冷媒は、冷凍熱交換器(51)に流れて蒸発する。上記冷蔵熱交換器(45)で蒸発したガス冷媒とブースタ圧縮機(53)から吐出したガス冷媒とは、低圧ガス管(15)で合流し、ノンインバータ圧縮機(2A)及び第1インバータ圧縮機(2B)に戻る。

【0179】一方、上記レシーバ(14)からの他の液冷媒は、液管(10)を経て室外熱交換器(4)に流れ、蒸発する。蒸発したガス冷媒は、室外ガス管(9)を流れ、第1四路切換弁(3A)及び第2四路切換弁(3B)を経て吸入管(6c)を流れ、第2インバータ圧縮機(2C)に戻る。

【0180】この循環を繰り返し、室内である店内を暖房し、床暖房を行うと同時に、冷蔵用のショーケースと冷凍用のショーケースである庫内を冷却する。つまり、冷蔵ユニット(1C)と冷凍ユニット(1D)との冷却能力(蒸発熱量)と、室内ユニット(1B)と床暖房回路(35)の暖房能力(凝縮熱量)とがバランスせず、不足する蒸発熱を室外熱交換器(4)から得る。特に、ノンインバータ圧縮機(2A)と第1インバータ圧縮機(2B)と第2インバータ圧縮機(2C)とを駆動して暖房能力を確保する。

【0181】この第3暖房冷凍運転の2における圧縮機容量及び室外ファン(4F)風量は、図24に示すように制御され、次の4つの判断が行われる。

【0182】つまり、ステップST101において、室温センサ(73)が検出する室内温度Trが設定温度Tsetから3℃を減算した温度より低く且つ低圧圧力センサ(65, 66)が検出する低圧冷媒圧力LPが392kPaより高いという条件1を充足しているか否かを判定する。ステップST102において、室内温度Trが設定温度Tsetから3℃を減算した温度より低く且つ低圧冷媒圧力LPが245kPaより低いという条件2を充足しているか否かを判定する。ステップST103において、室内温度Trが設定温度Tsetより高く且つ低圧冷媒圧力LPが392kPaより高いという条件3を充足しているか否かを判定する。ステップST104において、室内温度Trが設定温度Tsetより高く且つ低圧冷媒圧力LPが245kPaより低いという条件4を充足しているか否かを判定する。

【0183】そして、上記ステップST101の条件1を充足している場合、ステップST105に移り、第2インバータ圧縮機(2C)の能力を上げると共に、第1インバータ圧縮機(2B)又はノンインバータ圧縮機(2A)の能力を上げてリターンする。上記ステップST101の条件1を充足せず、ステップST102の条件2を充

足している場合、ステップST106に移り、冷蔵ユニット(1C)及び冷凍ユニット(1D)の能力が余り気味であるので、第2インバータ圧縮機(2C)の能力を上げる一方、第1インバータ圧縮機(2B)又はノンインバータ圧縮機(2A)の能力を下げてリターンする。上記ステップST102の条件2を充足せず、ステップST103の条件3を充足している場合、ステップST107に移り、冷蔵ユニット(1C)及び冷凍ユニット(1D)の能力が不足気味であるので、第2インバータ圧縮機(2C)の能力を下げる一方、第1インバータ圧縮機(2B)又はノンインバータ圧縮機(2A)の能力を上げてリターンする。上記ステップST103の条件3を充足せず、ステップST104の条件4を充足している場合、ステップST108に移り、第2インバータ圧縮機(2C)の能力を下げると共に、第1インバータ圧縮機(2B)又はノンインバータ圧縮機(2A)の能力を下げてリターンする。また、上記ステップST104の条件4を充足していない場合、現在の圧縮機能力で充足しているため、リターンし、上述の動作を繰り返す。

【0184】〈暖房モードの切り換え〉次に、上述した第1暖房冷凍運転と第2暖房冷凍運転への他の切り換え動作について図25に基づき説明する。

【0185】この場合、高圧圧力センサ(61)が検出する高圧冷媒圧力HPを基に判定される。まず、ステップST111において、高圧冷媒圧力HPが2646kPaより高いという条件1を充足するか否かが判定される。この条件1を充足する場合、高圧冷媒圧力が高く現在の暖房能力が大きい場合であり、ステップST112に移り、室外熱交換器(4)が蒸発器であるか否かを判定する。

【0186】上記室外熱交換器(4)が蒸発器である場合、例えば、第3暖房冷凍運転の1などの状態であると、上記ステップST112からステップST113に移り、室外ファン(4F)の風量が最低か否かを判定する。この室外ファン(4F)の風量が最低である場合、ステップST113からステップST114に移り、第2暖房冷凍運転に切り換わってリターンする。

【0187】また、上記ステップST113において、室外ファン(4F)の風量が最低でない場合、ステップST115に移り、室外ファン(4F)の風量を低下させてリターンする。上記ステップST112において、室外熱交換器(4)が蒸発器でない場合、ステップST116に移り、室外ファン(4F)の風量が最大か否かを判定する。この室外ファン(4F)の風量が最大である場合、ステップST116からステップST117に移り、圧縮機能力を下げてリターンする。一方、上記ステップST116において、室外ファン(4F)の風量が最大でない場合、ステップST118に移り、室外ファン(4F)の風量を増加させてリターンする。

【0188】上記ステップST111の条件1を充足しない場合、ステップST121に移り、高圧冷媒圧力HP

が1960kPaより低いという条件2を充足するか否かが判定される。この条件2を充足する場合、高圧冷媒圧力が低く現在の暖房能力が小さい場合であり、ステップST122に移り、室外熱交換器(4)が凝縮器であるか否かを判定する。

【0189】上記室外熱交換器(4)が凝縮器である場合、例えば、第2暖房冷凍運転などの状態であると、上記ステップST122からステップST123に移り、室外ファン(4F)の風量が最低か否かを判定する。この室外ファン(4F)の風量が最低である場合、ステップST123からステップST124に移り、第1暖房冷凍運転に切り換わってリターンする。また、上記ステップST123において、室外ファン(4F)の風量が最低でない場合、ステップST125に移り、室外ファン(4F)の風量を低下させてリターンする。

【0190】上記の切り換えによって第1暖房冷凍運転又は第2暖房冷凍運転への切り換えが行われる。

【0191】〈冷媒回収運転〉次に、上述した冷凍運転及び第1暖房冷凍運転には、冷媒回収運転が行われる。つまり、図8においては、室外熱交換器(4)や室外ガス管(9)に液冷媒が溜まる場合があるので、連通管(21)の第2副管(24)における電磁弁(7b)を数分間開口するか、又は第2インバータ圧縮機(2C)を所定時間駆動し、余った冷媒を回収する。

【0192】また、図3においては、低圧ガス管(15)に液冷媒が溜まる場合があるので、連通管(21)の第2副管(24)における電磁弁(7)を数分間開口し、余った冷媒を回収する。

【0193】この結果、次の起動時における液バックが防止され、円滑な起動を行うことができると共に、冷媒充填量を少なくすることができる。

【0194】－実施形態2の効果－

以上のように、本実施形態によれば、実施形態1と同様に、第1冷房冷凍運転時に冷媒が異温度蒸発するようにしたために、COP(成績係数)の向上を図ることができる。つまり、室内熱交換器(41)における冷房に必要な蒸発温度と、冷蔵熱交換器(45)における冷却に必要な蒸発温度とにそれぞれ最適状態することができるので、COPの向上を図ることができる。

【0195】また、上記連通管(21)を設けるようにしたために、冷房能力が不足する場合、第2系統の圧縮機構(2E)によって冷房能力の不足を補うことができる。この結果、快適性の向上を図ることができる。

【0196】また、上記第1系統の圧縮機構(2D)又は第2系統の圧縮機構(2E)が故障した場合、互いに補うことができるので、故障による快適性の低下を抑制することができる。また、ショーケース内の商品の傷みを抑制することができる。

【0197】

【発明の実施の形態3】次に、本発明の実施形態3を図

面に基づいて詳細に説明する。

【0198】本実施形態は、図26に示すように、実施形態2の連通管(21)の電磁弁(7a, 7b)に換えて四路切換弁(91)を設けたものである。

【0199】つまり、上記連通管(21)の第1副管(23)及び第2副管(24)には、それぞれ2つの逆止弁(7, 7)が設けられている。そして、上記四路切換弁(91)の1つのポートは、第1通路(92)を介して第1副管(23)における2つの逆止弁(7, 7)の間に接続されている。

【0200】上記四路切換弁(91)の他の1つのポートは、第2通路(93)を介して第2副管(24)における2つの逆止弁(7, 7)の間に接続されている。また、上記四路切換弁(91)の他の1つのポートは、第3通路(94)を介してガス抜き管(28)に接続されている。上記四路切換弁(91)の残りの1つのポートは、閉塞された閉鎖ポートに構成されている。つまり、上記四路切換弁(91)は、三路切換弁であってもよい。

【0201】そして、第2系統の圧縮機構(2E)から第1系統の圧縮機構(2D)に冷媒を流す場合、四路切換弁(91)を図26の実線状態に切り換え、第1通路(92)と第2通路(93)とを連通させる。この場合、第2インバータ圧縮機(2C)の吸入管(6c)のガス冷媒は、第1副管(23)から第1通路(92)を流れ、四路切換弁(91)を経て第2通路(93)に流れ、第2副管(24)を経て低圧ガス管(15)に流れる。

【0202】また、第1系統の圧縮機構(2D)から第2系統の圧縮機構(2E)に冷媒を流す場合、四路切換弁(91)を図26の実線状態に切り換え、第1通路(92)と第2通路(93)とを連通させる。この場合、低圧ガス管(15)のガス冷媒は、第1副管(23)から第1通路(92)を流れ、四路切換弁(91)を経て第2通路(93)に流れ、第2副管(24)を経て第2インバータ圧縮機(2C)の吸入管(6c)に流れる。

【0203】また、第1系統の圧縮機構(2D)の吸込側と第2系統の圧縮機構(2E)の吸込側とを遮断する場合、四路切換弁(91)を図26の破線状態に切り換え、第1通路(92)を第3通路(94)に連通させ、第2通路(93)を閉鎖ポートに接続させる。その他の構成、作用及び効果は、実施形態1と同様である。

【0204】

【発明の他の実施の形態】上記実施形態1においては、1台の空調熱交換器(234)と1台の冷却熱交換器(235)とを設けるようにしたが、本発明は、複数の空調熱交換器(234)を設けたものであってもよく、また、複数の冷却熱交換器(235)を設けたものであってもよい。つまり、複数の空調熱交換器(234)が互いに並列に接続されたものであってもよく、また、複数の冷却熱交換器(235)が互いに並列に接続されたものであってもよい。

【0205】また、上記実施形態1においては、上記第1圧縮機(231)及び第2圧縮機(232)は、複数台設けたものであってもよい。つまり、1又は2以上の空調熱交換器(234)を運転するための第1系統の圧縮機(231)を2台以上設けるようにしてもよい。また、1又は2以上の冷却熱交換器(235)を運転するための第2系統の圧縮機(232)を2台以上設けるようにしてもよい。

【0206】また、上記実施形態2においては、1台の空調熱交換器(41)と1台の冷蔵熱交換器(45)と1台の冷凍熱交換器(51)を設けるようにしたが、本発明は、複数の空調熱交換器(45)を設けたものであってもよく、また、複数の冷蔵熱交換器(45)を設けたものであってもよく、また、複数の冷凍熱交換器(51)を設けたものであってもよい。つまり、複数の空調熱交換器(41)が互いに並列に接続されたものであってもよく、また、複数の冷蔵熱交換器(45)が互いに並列に接続されたものであってもよく、また、複数の冷凍熱交換器(51)が互いに並列に接続されたものであってもよい。

【0207】また、上記実施形態2及び実施形態3は、冷暖房を行うようにしたが、本発明は、冷房モードの運転のみを行うものであってもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態1の冷媒回路を示す回路図である。

【図2】図2～図25は、本発明の実施形態2を示し、図2は、冷媒回路を示す回路図である。

【図3】冷房運転時の冷媒流れを示す冷媒回路図である。

【図4】冷凍運転時の冷媒流れを示す冷媒回路図である。

【図5】第1冷房冷凍運転時の冷媒流れを示す冷媒回路図である。

【図6】第2冷房冷凍運転時の冷媒流れを示す冷媒回路図である。

【図7】暖房運転時の冷媒流れを示す冷媒回路図である。

【図8】第1暖房冷凍運転時の冷媒流れを示す冷媒回路図である。

【図9】第2暖房冷凍運転時の冷媒流れを示す冷媒回路図である。

【図10】第3暖房冷凍運転(その1)時の冷媒流れを示す冷媒回路図である。

【図11】第3暖房冷凍運転(その2)時の冷媒流れを示す冷媒回路図である。

【図12】冷房モードにおける運転切り換えを示す制御フロー図である。

【図13】冷房運転時における能力制御を示す制御フロー図である。

【図14】冷房運転時における圧縮機容量の変化特性を

示す能力特性図である。

【図15】冷凍運転時における能力制御を示す制御フロー図である。

【図16】冷凍運転時における圧縮機容量の変化特性を示す能力特性図である。

【図17】第1冷房冷凍運転時における冷媒挙動を示すモリエル線図である。

【図18】第1冷房冷凍運転と第1冷房冷凍運転との運転切り換えを示す制御フロー図である。

【図19】暖房モードにおける運転切り換えを示す制御フロー図である。

【図20】暖房運転時における圧縮機容量の制御を示す制御フロー図である。

【図21】第1暖房冷凍運転時における能力制御を示す制御フロー図である。

【図22】第2暖房冷凍運転時における能力制御を示す制御フロー図である。

【図23】第3暖房冷凍運転その1における能力制御を示す制御フロー図である。

【図24】第3暖房冷凍運転その2における能力制御を示す制御フロー図である。

【図25】暖房モードにおける運転切り換えを示す制御フロー図である。

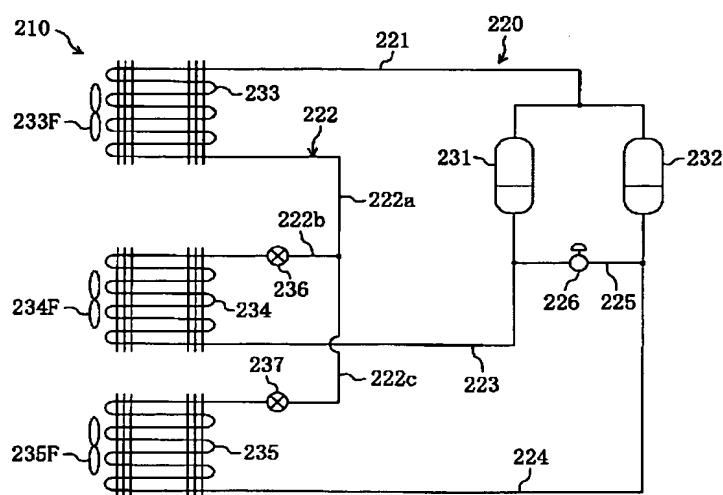
【図26】本発明の実施形態3を示し、冷媒回路の要部を示す回路図である。

【符号の説明】

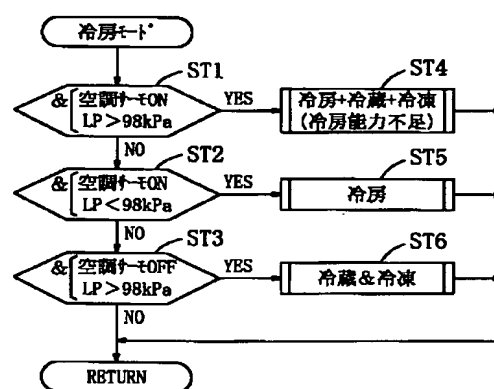
1, 210 冷凍装置
1E, 220 冷媒回路

1L 高圧ガスライン
221 高圧ガス管（高圧ガスライン）
10, 222 液管（液ライン）
1M 第1の低圧ガスライン
1N 第2の低圧ガスライン
223 第1低圧ガス管（第1の低圧ガスライン）
224 第2低圧ガス管（第2の低圧ガスライン）
21 連通管（補助ライン）
225 補助ガス管（補助ライン）
7a, 7b 電磁弁（開閉機構）
226 開閉弁（開閉機構）
2A ノンインバータ圧縮機
2B 第1インバータ圧縮機
2C 第2インバータ圧縮機
2D 第1系統の圧縮機構
2E 第2系統の圧縮機構
231 第1圧縮機（第1系統の圧縮機）
232 第2圧縮機（第2系統の圧縮機）
4, 233 室外熱交換器（熱源側熱交換器）
41, 234 室内熱交換器（空調熱交換器）
45, 235 冷蔵熱交換器（冷却熱交換器）
51 冷凍熱交換器（冷却熱交換器）
26, 42, 46, 52 膨張弁（膨張機構）
236, 237 膨張弁（膨張機構）
53 ブースタ圧縮機（冷凍圧縮機）

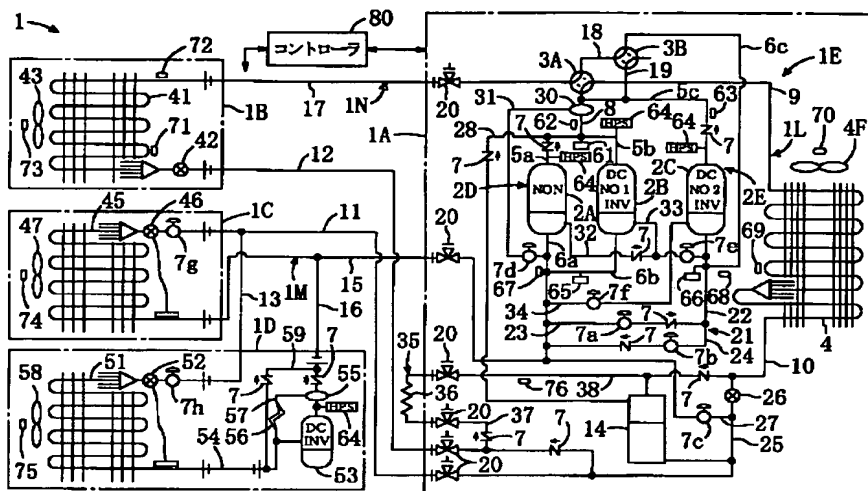
【図1】



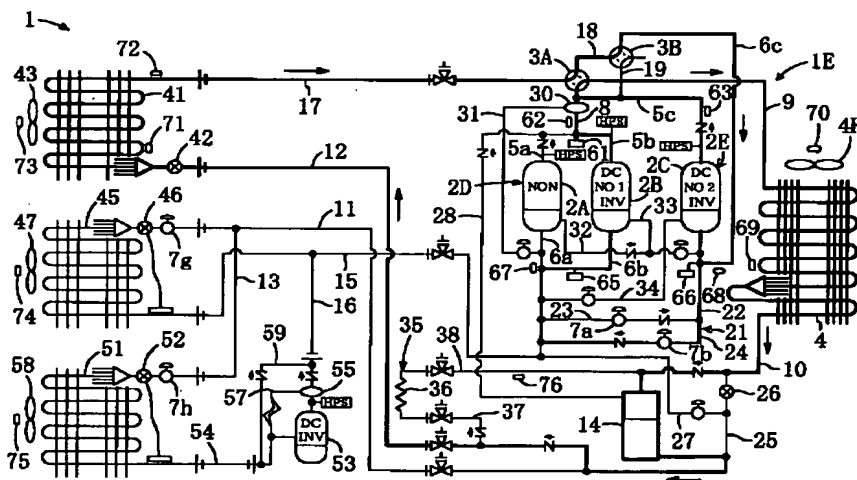
【図12】



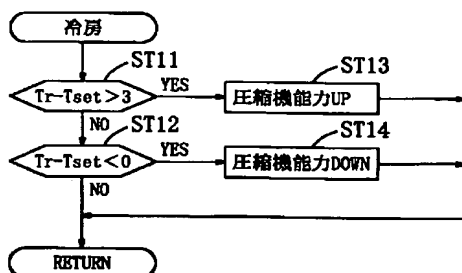
【図2】



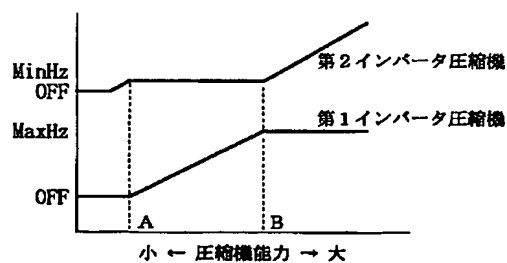
【図3】



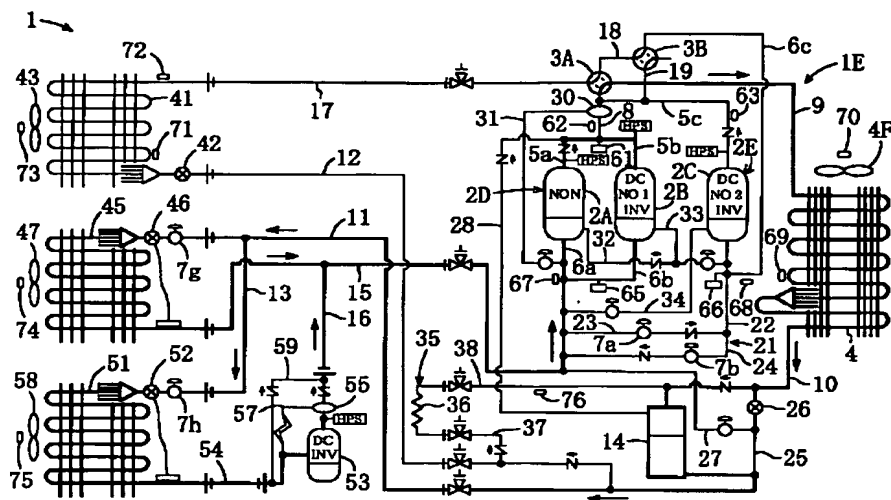
【図13】



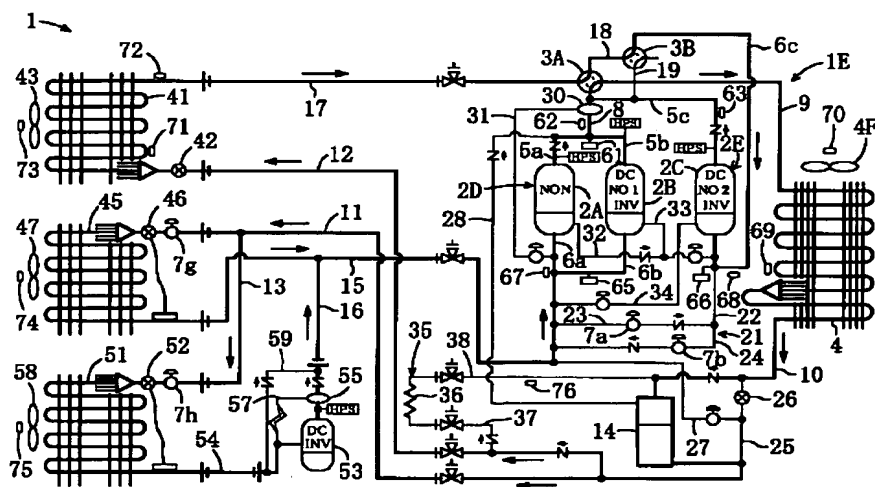
【図14】



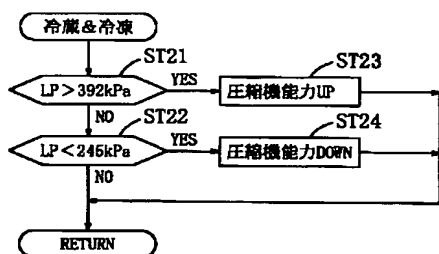
【図4】



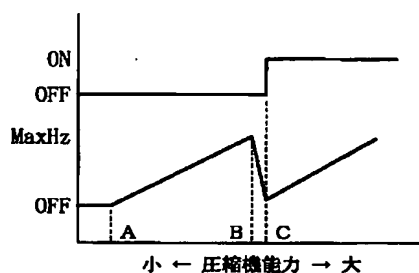
【図5】



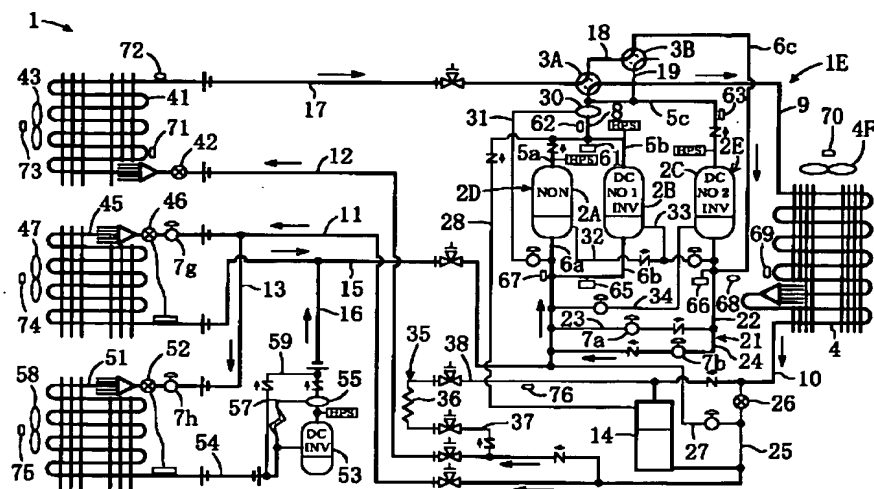
【図15】



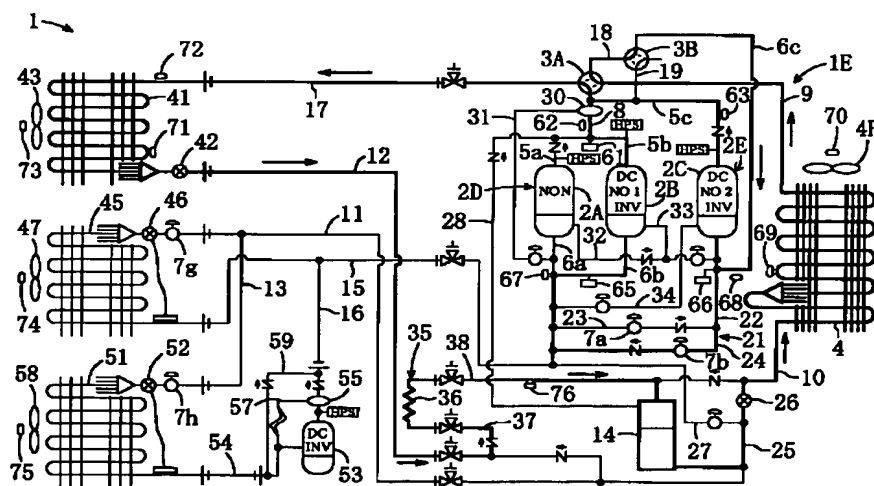
【図16】



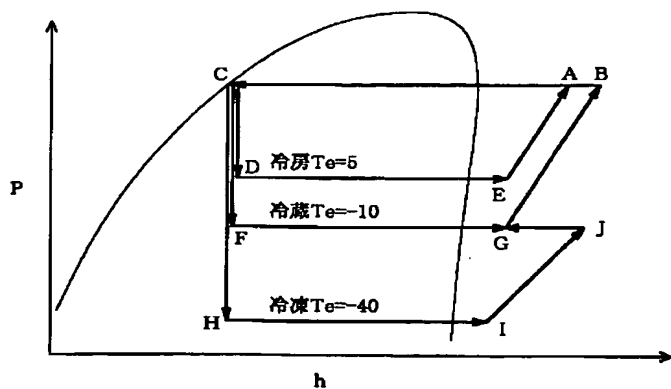
【図6】



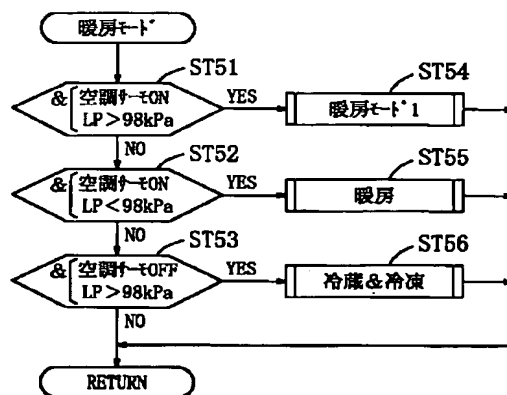
【図7】



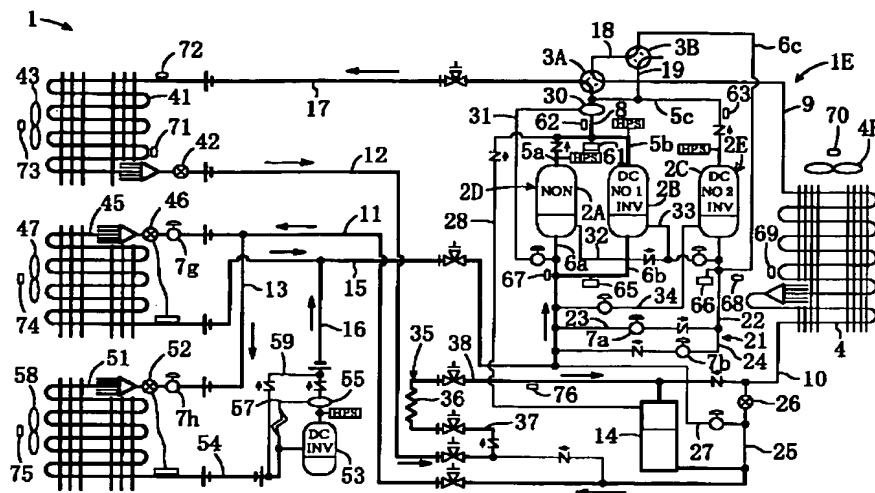
【図17】



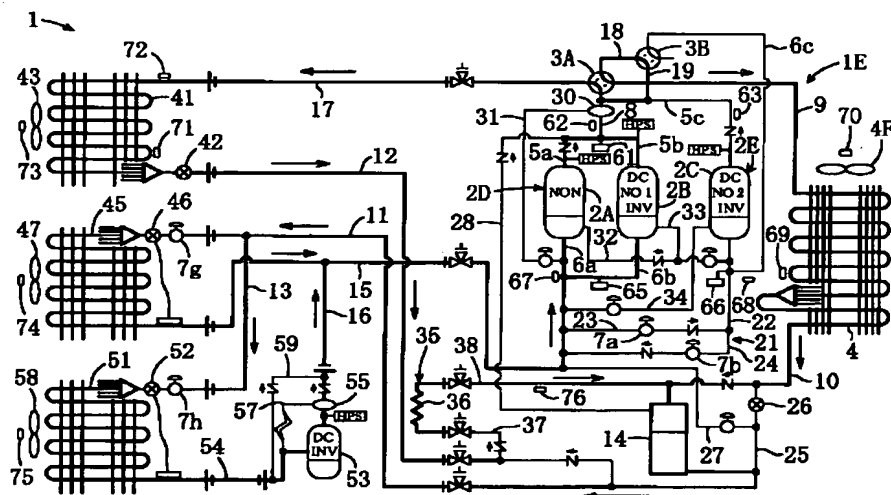
【図19】



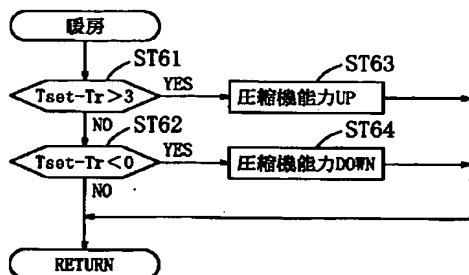
【図8】



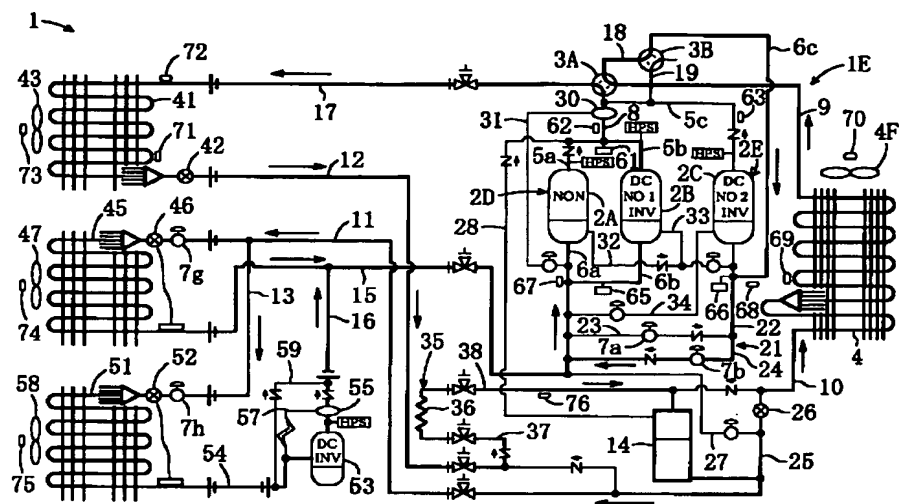
【図9】



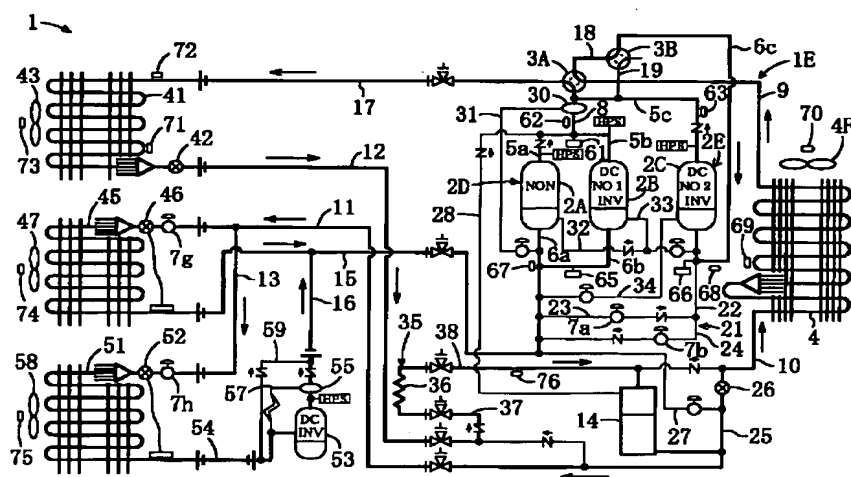
【図20】



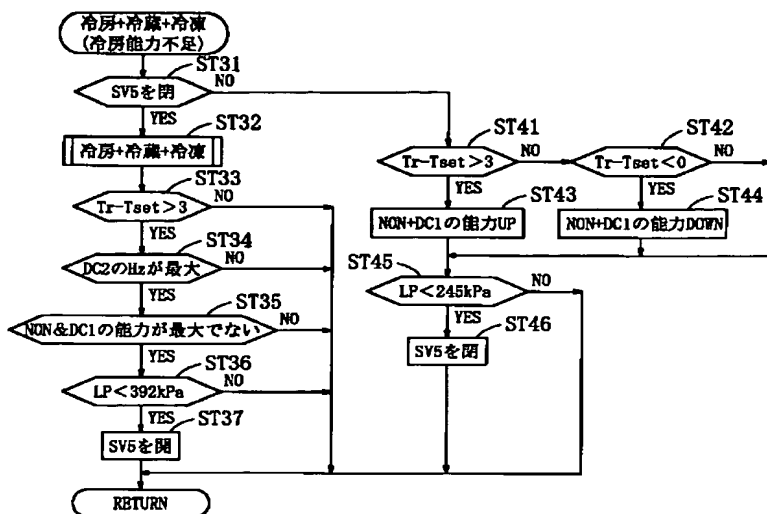
【図 10】



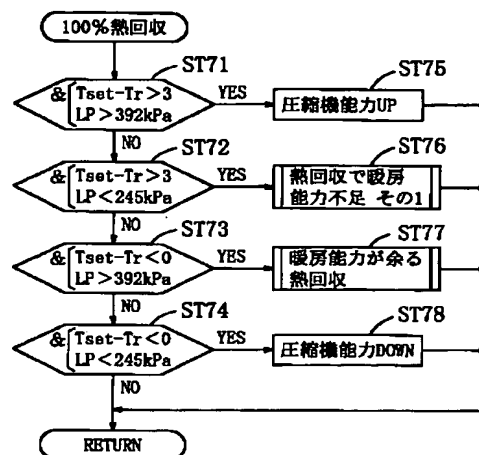
【図 1 1】



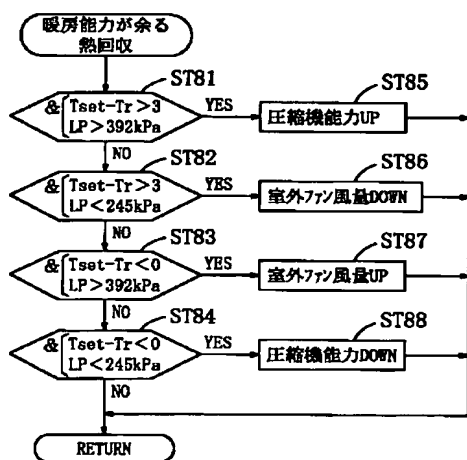
【図18】



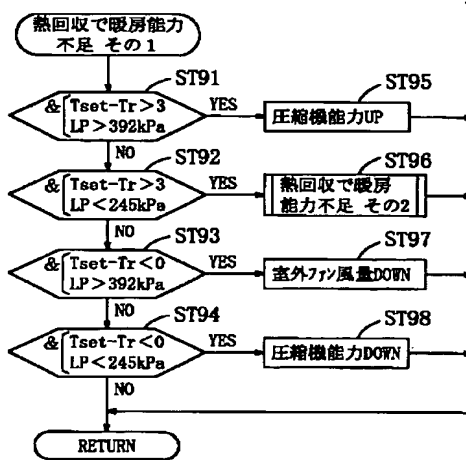
【図21】



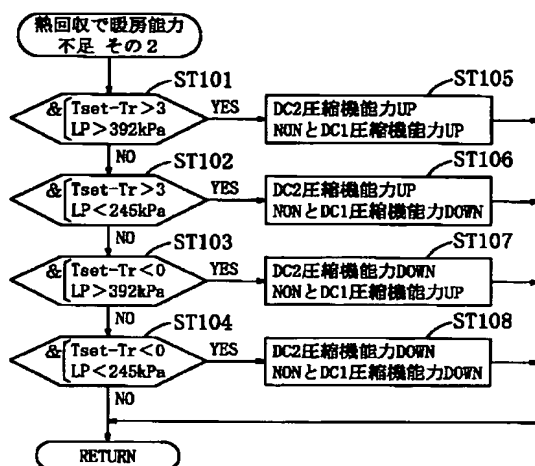
【図22】



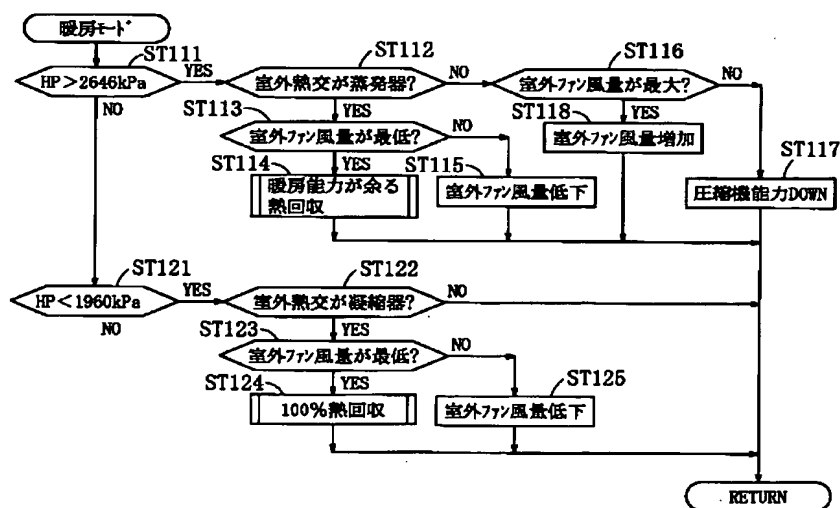
【図23】



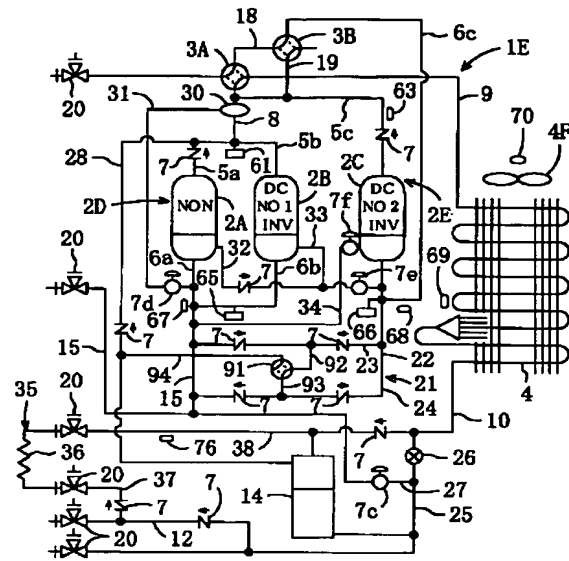
【図24】



【図25】



【図26】



フロントページの続き

(72)発明者 植野 武夫
大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業
株式会社堺製作所金岡工場内

(72)発明者 野村 和秀
大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業
株式会社堺製作所金岡工場内

(72)発明者 梶本 明裕
大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業
株式会社堺製作所金岡工場内